தாவரவியல் — துணைப்பாடம்

(பட்டப்படிப்புக்குரியது)

பா. இராசாராம்

கல்லூரி நூல் வெளியீட்டு இயக்குநரகம்

தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்

க.நூ.வெ.இ. வரிசை எண் — 232

தாவரவியல்—துணைப்பாடம்

(பட்டப்படிப்புக்குரியது)

ஆசிரியர்

பா. இராசாராம், எம்.ஏ.,

தாவரவியல் பேராசிரியர்,

பூ. சா. கோ. கலைக் கல்லூரி,

கோயம்புத்தூர்.

கல்லூரி நூல் வெளியீட்டு இயக்குநரகம்

தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்

First Edition—July, 1970

D.C.P. No. 232

© Directorate of Collegiate Publications

Thallophytes, Bryophytes, Pteridophytes and Gymnospermae for Ancillary

B. RAJARAM

Net Price Rs. 4-50
(No discount)

Printed by
New Century Printers,
6/30, Mount Road,
Madras-2.

அணிந்துரை

(திரு. இரா. நெடுஞ்செழியன், தமிழகக் கல்வி-சுகாதார அமைச்சர்)

தமிழைக் கல்லூரிக் கல்வி மொழியாக ஆக்கி பத்து ஆண்டுகள் ஆகிவிட்டன. குறிப்பிட்ட சில கல்லூரிகளில் பி.ஏ., வகுப்பு மாணவர்கள் தங்கள் பாடங்கள் அனைத்தையும் தமிழிலேயே கற்று வந்தனர். 1968ஆம் ஆண்டின் தொடக்கத்தில் புகுமுக வகுப்பிலும் (P.U.C), 1969ஆம் ஆண்டிலிருந்து பட்டப்படிப்பு வகுப்புகளிலும் விஞ்ஞானப் பாடங்களையும் தமிழிலேயே கற்பிக்க ஏற்பாடு செய்துள்ளோம். தமிழிலேயே கற்பிப்போம் என முன் வந்துள்ள கல்லூரி ஆசிரியர்களின் ஊக்கம், பிற பல துறைகளிலும் தொண்டு செய்வோர் இதற்கெனத் தந்த உழைப்பு, தங்கள் சிறப்புத் துறைகளில் நூல்கள் எழுதித் தர முன்வந்த நூலாசிரியர்கள் தொண்டுணர்ச்சி இவற்றின் காரணமாக இத் திட்டம் நம்மிடையே மகிழ்ச்சியும் மனநிறைவும் தரத்தக்க வகையில் நடைபெற்று வருகிறது. இவ்வகையில், கல்லூரிப் பேராசிரியர்களை, அறிவியல் பாடங்களை மாணவர்க்குத் தமிழிலேயே பயிற்றுவிப்பதற்குத் தேவையான பயிற்சியைப் பெறுவதற்கு மதுரைப் பல்கலைக் கழகம் ஆண்டுதோறும் எடுத்துவரும் பெருமுயற்சியைக் குறிப்பிட்டுச் சொல்லவேண்டும்.

பல துறைகளில் பணிபுரியும் பேராசிரியர்கள் எத்தனையோ நெருக்கடிகளுக்கிடையே குறுகிய காலத்தில் அரிய முறையில் நூல்கள் எழுதித் தந்துள்ளனர்.

வரலாறு, அரசியல், உளவியல், பொருளாதாரம், தத்துவம், புவியியல், கணிதம், பௌதிகம், வேதியியல், உயிரியல், வானியல், புள்ளியியல் ஆகிய எல்லாத் துறைகளிலும் தனி நூல்கள், மொழி பெயர்ப்பு நூல்கள் என்ற இருவகையிலும் தமிழ்நாட்டுப் பாட நூல் நிறுவனத்தின் கல்லூரி நூல் வெளியீட்டு இயக்குநரகம் நூல்களை வெளியிட்டு வருகிறது.

இவற்றுள் ஒன்றான 'தாவரவியல் — துணைப்பாடம்' என்ற இந் நூல் தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம் — கல்லூரி நூல் வெளியீட்டு இயக்குநரகத்தின் 232ஆவது வெளியீடாகும். இதுவரை 267 நூல்கள் வெளிவந்துள்ளன.

உழைப்பின் வாரா உறுதிகள் இல்லை; ஆதலின், உழைத்து வெற்றி காண்போம். தமிழைப் பயிலும் மாணவர்கள் உலக மாணவர்களிடையே சிறந்த இடம் பெறவேண்டும்; அதுவே தமிழன்னையின் குறிக்கோளுமாகும். தமிழ்நாட்டுப் பல்கலைக் கழகங்களின் பலவகை உதவிகளுக்கும் ஒத்துழைப்புக்கும் நம் மனம் கலந்த நன்றி உரித்தாகுக.

இரா. நெடுஞ்செழியன்

பொருளடக்கம்

பக்கம்

பகுதி I—தாலோஃவைட்டா

1.	தோற்றுவாய்	...	1
2.	தாலோஃவைட்டா (Thallophyta)	...	3
3.	ஆல்கி (Algae)	...	5
4.	ஃபைலம் : குளோரோஃவைட்டா (Phylum: Chlorophyta)	...	6
5.	கிலாமிடோமொனஸ் (Chlamydomonas)	...	7
6.	வால்வொகேசி குடும்பம் (Volvocaceae Family)	...	15
7.	பேன்டொரைனு (Pandorina)	...	16
8.	யூடொரைனு (Eudorina)	...	19
9.	புளுடொரைனு (Pleodorina)	...	25
10.	வால்வாக்ஸ் (Volvox)	...	28
11.	வால்வொகேல்ஸ் பிரிவில் கூர்தலறம் (Evolution in Volvocales)	...	33
12.	யுலோத்ரிக்ஸ் (Ulothrix)	...	35
13.	ஊடொகோணியம் (Oedogonium)	...	42
14.	ஸ்பைரோகைரா (Spirogyra)	...	52
15.	கேரா (Chara)	...	58
16.	ஃபைலம்: ஃபியொஃவைட்டா (Phylum : Phaeophyta)	...	66
17.	எக்டோகார்பஸ் (Ectocarpus)	...	67
18.	ஃபைலம்: ரோடோஃவைட்டா (Phylum: Rhodophyta)...	...	74
19.	பாலிசைஃவோனியா (Polysiphonia)	...	75
20.	ஃபைலம்: சையனோஃவைட்டா (Phylum: Cyanophyta)	...	86

பக்கம்

21. நாஸ்டாக் (Nostoc) ... 87
22. ஆசில்லடோரியா (Oscillatoria) ... 90
23. பூஞ்சைகள் (Fungi) ... 92
24. ∴வைலம்: சைசோமைக்கோ∴வைட்டா—பாக்டீரியா (Phylum: Schizomycophyta—Bacteria) ... 95
25. கிளாஸ்: ∴வைக்கோமைசீட்ஸ் (Class: Phycomycetes) ... 109
26. ரைசோபஸ் (Rhizopus)—முயூகார் (Mucor) ... 110
27. கிளாஸ்: அஸ்கோமைசீட்ஸ் (Class: Ascomycetes) ... 116
28. பெனிசிலியம் (Penicillium) ... 118
29. ஈஸ்ட் (Yeast) ... 124
30. கிளாஸ்: பெசீடியோமைசீட்ஸ் (Class: Basidiomycetes) ... 131
31. அகாரிகஸ் (Agaricus) ... 132
32. பக்சீனியா கிராமினிஸ் (Puccinia Graminis) ... 139
33. லைக்கென் (Lichen) ... 152

பகுதி II—பிரையோ∴வைட்டா

34. பிரையோ∴வைட்டா (Bryophyta) ... 165
35. ரிக்சியா (Riccia) ... 166
36. ∴வுனேரியா மாஸ் (Funaria Moss) ... 173

பகுதி III—டெரிடோ∴வைட்டா

37. டெரிடோ∴வைட்டா (Pteridophyta) ... 185
38. லைகோபோடியம் (Lycopodium) ... 186
39. செலாஜினெல்லா (Selaginella) ... 196
40. பெர்ன் (Fern) ... 207

பகுதி IV—ஜிம்னோஸ்பெர்மி

41. ஜிம்னோஸ்பெர்மி (Gymnospermae) ... 221
42. சைகஸ் (Cycas) ... 222

பகுதி I

தாலோஃவைட்டா

தோற்றுவாய்

தாவரங்கள் நம் மூதாதையர்களுக்குத் தொடக்கத்திலிருந்தே மிகவும் பயனுடையவைகளாக இருந்து வந்திருக்கின்றன. தாவரங்களில்லாமல் நாம் உயிர் வாழமுடியாது. நம் வாழ்வு தாவரங்களுடன் பல வழிகளில் இணைந்து வாழவேண்டிய நிலைகளில் இருக்கின்றது. அவைகளுக்கு ஊறு நேருமாயின் அவைகள் மடிந்து விடுகின்றன. அவைகள் மடிந்தால் நமக்கு உணவு கிடைக்காது. நமக்கு உணவில் பற்றாக்குறை ஏற்பட்டால் நாமும் அல்லலுறுவோம். தொடர்ந்து நமக்கு இவ்வழியில் இடுக்கண் நேர்ந்தால் மடியத்தான் வேண்டும். ஆகவே தாவரங்களின் ஆரோக்கியமே நம் ஆரோக்கியமாகும். அவற்றைப் பேணி வளர்த்து நம் வாழ்விற்குப் பயன்படும்படியாகச் செய்து கொள்வதே தாவரவியல் படிப்புக்கும் ஆராய்ச்சிக்கும் உள்ள குறிக்கோள்களாகும்

உலகில் வாழும் தாவரங்கள், பலவகைகளில் நமக்குப் பயன்படுவதை நாம் அறிந்துள்ளோம். இருப்பினும் புதிய உணவுகள், மருந்து மூலிகைகள், தொழிற்சாலைகளில் பயன்படும் பொருள்கள் ஆகியவைகள் தாவரங்களைப்பற்றிப் படித்து ஆராய்வதனால் கிடைக்கின்றன. பயிர்த் தாவரங்கள் பல பாக்டீரியா (Bacteria) பூஞ்சைகள் (Fungi) பலவற்றால் தாக்கப்பட்டு நோய் வாய்ப்படுகின்றன. இவற்றால் அவைகள் கனிகளைத் தோற்றுவிக்காமல் இறந்துவிடுகின்றன. ஆகவே நமக்கு உணவு கொடுக்கும் தாவரங்களைப் பற்றி மட்டும் நாம் அறிந்துகொண்டால் போதாது; அவற்றிற்கும் பிராணிகளுக்கும் நமக்கும் நோய்களை விளைவிக்கும் பூஞ்சைகளைப் பற்றியும் நுணுக்கமாக ஆராய்ந்தறியவேண்டும். இந்த அடிப்படை அவசியத்தை உணர்ந்த பண்டைக்கால மக்கள் தாவரங்களை உற்றுக் கவனித்து ஆராய்ந்து படிக்கலாயினர். அதன் விளைவாகவே 'தாவரவியல் துறை' தோன்றலாயிற்று.

தாவரங்களைப் பற்றி எளிதாக அறிய உலகிலுள்ள எல்லாத் தாவரங்களையும் பாகுபடுத்திப் படிப்படியாகப் படிக்கின்றோம். சாதாரணமாக தாவரங்கள் என்னும் சொல் மலரும் தாவரங்களைத் தான் நமக்கு நினைவூட்டுகின்றது; ஏனெனில் நம் வாழ்வு மலரும் தாவரங்களுடன் மிகுந்த தொடர்புடையதாக உள்ளதை அறிகிறோம். ஆனால் மலரில்லாத மிகச் சிறிய தாவரங்களும் உண்டு. இவைகளை நுண்நோக்கியில் பார்த்தால்தான் காண முடியும். நுண்நோக்கியைப் பதினேழாம் நூற்றாண்டில்தான் கண்டு பிடித்தனர். ஆகவே அதன் பின்னர்தான் பல மலரில்லாத தாவ ரங்களைப் பற்றிய அமைப்பும், அவற்றில் நடக்கும் இனப் பெருக்க வழிகளும் ஆகிய வாழ்க்கைச் சக்கரங்களை அறிய ஆராய்ச்சிகள் தொடரப்பட்டன. ஆராய்ச்சிகளில் முன்னேற்றம் விரைவாக 17ஆம் நூற்றாண்டுக்குப் பிறகுதான் நாம் அறியாத எத்தனையோ வகைப்பட்ட தாவரங்களை அறியலானோம். அவற்றைப் பற்றி இன்று சிறந்த புத்தகங்கள் பிரசுரமாகி நம் அறிவை விரிவு படுத்து கின்றன. இவ்வாறு நாம் இதுவரை அறிந்துள்ள தாவரங்களை நான்கு பெரும் பிரிவுகளாக்கலாம். அவைகள்:

1. தாலோஃபைட்டா (Thallophyta) (Gk. Thallos = வேர், தண்டு, இலைகள் இல்லாத Phyton = தாவரம்).

2. பிரையோஃபைட்டா (Bryophyta) (Gk. Bryon = மாஸ் Phyton = தாவரம்.)

3. டெரிடோஃபைட்டா (Pteridophyta) (Gk. Pteris = பெரணி Phyton = தாவரம்.)

4. ஸ்பெர்மடோஃபைட்டா (Spermatophyta) (Gk. Sperma = விதை. Phyton = தாவரம்.)

1. தாலோஃபைட்டா (Thallophyta): தாலோஃபைட்டா தாவரங்கள் மாபெரும் பிரிவை அமைக்கின்றன. இவற்றை ஆல்கி என்றும் (Algae) பூஞ்சை (Fungi) என்றும் இருபிரிவுகளாகப் பிரித் துள்ளோம். ஆல்கி தாவரங்கள் பிளாஸ்டிட்களை (Plastids) உடையன. இவற்றால் தாமே ஒளிச்சேர்க்கை செய்து, உணவு தயாரித்து, சுய உணவுமுறையில் (Autotrophic Nutrition) உணவுகொண்டு வாழ் கின்றன. பூஞ்சைத் தாவரங்களுக்கு பிளாஸ்டிட்கள் இல்லை யாத லால் அவைகள் ஒளிச்சேர்க்கை செய்வதில்லை. தமக்கு வேண்டிய உணவை மற்ற உயிருள்ள அல்லது உயிரற்ற உடலிலிருந்தும் அவைகளின் கழிவுப் பொருள்களிலிருந்தும் உணவு பெற்று வாழ்கின்றன. இவ்வாறு உணவு கொள்ளும் முறையைப் பர உணவு முறை (Heterotrophic Nutrition) என்கிறோம். இவ்வாறு ஆல்கி,

பூஞ்சை என இருபெரும் பிரிவுகளாக்கி இன்னும் விரிவாக அடுத்த அத்தியாயத்தில் தொடர்ந்து அறியப்போகிறோம்.

2. பிரையோ:.பைட்டா (Brophyta) : பிரையோஃபைட்டா தாவரங்களை பாசத்தாவரங்கள் என்கிறோம். ரிக்சியா (Riccia) மாஸ் (Moss) போன்றன இந்தப் பிரிவைச் சார்ந்துள்ளன. இவற்றைப் பற்றி விரிவாக 34, 35, 36 ஆம் அத்தியாயங்களில் அறியப்போகிறோம்.

3. டெரிடோ:.பைட்டா (Pteridophyta) : செலஜினெல்லா (Selaginella), லைக்கோபோடியம் (Lycopodium), பெரணி தாவரங்கள் இப்பிரிவைச் சேருகின்றன. ஆதிகாலத்தில் இப்பெரணிகள் உலகெங்கும் மரங்களாகப் பரவியிருந்தன. அக்காலத்திலிருந்த பெரணிக்காடுகள் தான் மண்ணில் புதைந்து நிலக்கரியாகி நமக்கு இன்று பயன்படுகின்றன. இவற்றைப் பற்றி விரிவாக 37, 38, 39, 40 ஆம் அத்தியாயங்களில் அறியப்போகிறோம்.

4. ஸ்பெர்மடோ:.பைட்டா (Spermatophyta): ஸ்பெர்மடோஃபைட்டா தாவரங்கள் விதைகளைத் தோற்றுவிப்பவைகள். இவற்றைக் கீழ்க்காணும் இரு பைலஸ்களாகப் (Phyca) பிரித்துள்ளனர்.

1. ஜிம்னோஸ் பெர்மி (Gymnospermae)
2. ஆஞ்ஜியோஸ்பெர்மி (Angiospermae)

ஜிம்னோஸ்பெர்மி தாவரங்கள் ஊசியிலைகளையுடையன. இனப் பெருக்கத்திற்கு ஆண் பெண் கூம்புகளைத் (Male and Female Cones) தோற்றுவிக்கின்றன. இவைகளில் கனித்தோலில்லா விதைகள் (Naked Seeds) தோன்றுகின்றன. இவைகளே முதன் முதலில் விதைகளைத் தோற்றுவிக்கும் தாவரங்களாகும்.

ஆஞ்ஜியோஸ்பெர்மி தாவரங்கள்தான் சாதாரணமாக எங்கும் மலர்களுடன் காணப்படுபவைகள். இவைகள் தம் விதைகளைக் கனித்தோலினுள் அமைத்துக்கொண்டுள்ளன. இவற்றை மேலும் இருவிதையிலைத்தாவரங்கள் (Dicotyledon Plants), ஒரு விதையிலைத் தாவரங்கள் (Monocotyledon Plants) எனப் பிரித்து அறிந்து வருகிறோம்.

2. தாலோஃபைட்டோ
(Thallo Phyta)

தாலோஃபைட்டா (Thallophyta) தாவரங்கள் ஒரு மாபெரும் பிரிவாக உள்ளது. இதனில் சுமார் 90,000 தாவரச் சிற்றினங்கள்

(Species) உள்ளன. இவற்றை **ஆல்கி** (Algae) என்றும் பூஞ்சை (Fungi) என்றும் இரு பிரிவுகளாகப் பிரித்துள்ளோம்.

தாலோஃபைட்டா (Thallo Phyta)

ஆல்கி (Algae) — **பூஞ்சை** (Fungi)

தாலோஃபைட்டாவைச் சார்ந்த இவ்விருபிரிவுகளில் அடங்கும் தாவரங்கள் ஒரு செல் அல்லது பல செல்களால் அமைந்துள்ளன. ஒரு சில **கூட்டமைவு** (Colony) களாகவும் காணப்படுகின்றன. இத்தாவரங்களுக்குச் சாதாரணமாக நாம் காணும் தாவரங்களிலுள்ள வேர்ப்பாகமும் தண்டுப் பாகமும் காணப்படுவதில்லை. அதனால் அவற்றை தாலஸ் (Thallus) தாவரங்கள் என்கிறோம்.

ஆல்கி (Algae)

ஆல்கி பிரிவைச் சேர்ந்த **தாலஸ் தாவரங்கள்** (Thallus Plants) பெரும்பான்மையானவைகள் நீரில் அல்லது நீர் கசியும் இடங்களில் வாழ்கின்றன. இவைகள் ஒன்று அல்லது பல செல்களால் ஆனவைகள். ஒரு சில **கூட்டமைவுகளாகவும்** (Colony) உள்ளன. இவற்றின் செல்களில் பசுமையான **குளோரோபிளாஸ்ட்கள்** (Chloroplasts) அல்லது பல நிறங்களைத் தோற்றுவிக்கும் **குரோமோ பிளாஸ்ட்** (Chromoplasts)களும் மற்றும் பல **நிறமிகளும்** (Pigments) உள்ளன. சூரிய ஒளியில் இவைகள் **ஒளிச்சேர்க்கை** (Photosynthesis) செய்து உணவைத் தயாரித்து அதனை உபயோகித்து உயிர் வாழ்கின்றன. எஞ்சிய உணவைப் பலவகை மாற்றுப் பொருள்களாக செல்களினுள்ளேயே சேமித்து வைக்கின்றன.

ஆல்காக்களில் பலவகை நிறங்கள் காணப்படுகின்றன. இவைகளுக்குக் காரணம் அவற்றில் காணப்படும் குளோரோ பிளாஸ்ட்களும் (Chloroplasts) குரோமோ பிளாஸ்ட்களுமே (Chromoplasts) யாகும். உலகில் $\frac{2}{3}$ பாகம் கடலாக உள்ளதால் அதில் வாழும் ஆல்காத்தாவரங்கள் எண்ணிக்கையில் மண்ணில் வாழ்பவைகளைக் காட்டிலும் மிகுந்துள்ளன என்பது குறிப்பிடத் தக்கதாகும்.

பூஞ்சை (Fungi)

பூஞ்சை (Fungi)ப் பிரிவைச் சார்ந்த தாவரங்கள் உணவுப் பண்டங்கள் மீதும், உயிரினங்கள் மீதும் **மட்குண்ணிகளாகவோ**

(Saprophytes) அல்லது ஒட்டுண்ணிகளாகவோ (Parasites) வாழ்கின்றன. இந்த பூஞ்சைகளும் கூட ஒன்று அல்லது பல ஸெல்களால் அமைந்த தாலஸ் (Thallus) தாவரங்களாக வாழ்கின்றன. இவற்றின் ஸெல்களில் பிளாஸ்டிட்கள் (Plastids) இல்லை. இதனால் இவற்றின் உணவு முறை முற்றிலும் மாறுபட்டு மட்குண்ணிகளாகவும் ஒட்டுண்ணிகளாகவும் வாழ்வது குறிப்பிடத் தக்கதாகும். இந்தப் பூஞ்சைகள் நமக்குப் பல நன்மைகள் செய்தாலும் வேறு பல நமக்கு நோய்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

3. ஆல்கி
(Alge)

ஆல்கி தாவரங்கள் தாலோ∴வைட்டா (Thallophyta)வின் ஒரு பெரும் பிரிவாகும். இவைகள் நீரிலும் நீர் கசிவுள்ள இடங்களிலும் வாழ்கின்றன. பல ஓடைகளிலும், நீர் வீழ்ச்சிகளிலும், தேங்கி நிற்கும் நீர் நிலைகளிலும், சாக்கடைகளிலும், கடலிலும் மலிந்து கிடப்பதைக் காண்கிறோம். பெரும்பாலான ஆல்காக்கள் கடலில்தான் மிகுதியாக உள்ளன; ஏனெனில் கடல் உலகின் பெரும் பகுதியாக உள்ளது. ஆகவே நிலத்தில் வாழும் தாவரங்கள் கடலில் வாழ்பவைகளைக் காட்டிலும் குறைந்தவைகளாகும்.

ஆல்காக்களில் பல நீரில் மிதந்து வாழ்கின்றன. இவைகள் பெரும்பாலும் ஒரு ஸெல் ஆல்காக்கள். உதாரணம்:

கிலாமிடோமொனஸ் (Chlamydomonas), டெஸ்மிடுகள் (Desmids), டையாடம்கள் (Diatoms) ஒரு ஸெல் ஆல்காக்கள். இவைகள் மிதந்து வாழும் உயிர்த் தொகுதிகளாக இருப்பதனால் இவற்றை பிளாங்டான்கள் (Planktons) என்கிறோம்.

இவைகளன்றி வேறு பல ஆல்காக்கள் நீரில் மூழ்கியுள்ள கற்களின் மீதும், பாறைகளின் மீதும், சிப்பி ஓடுகளின் மீதும் ஊன்றி வாழ்கின்றன. இன்னும் சில பூஞ்சைகளுடன் சேர்ந்து லைக்கென் (Lichen) எனப்படும் கூட்டுத்தாவரங்களை (Symbionts) அமைக்கின்றன. ஒரு சில ஆல்காக்கள் பனியிலும் மற்றும் சில வெந்நீர் ஊற்றுகளிலும் கூட வாழ்கின்றன.

இந்தப் பாரெங்கும் பரந்து வாழும் ஆல்காக்களை அவற்றின் நிறத்தின் அடிப்படையிலும், அவைகள் சேமித்து வைக்கும் உணவின் தன்மையிலும், மற்றும் அவற்றின் வாழ்க்கைச் சக்கரத்தின் நெறியைக் கண்டும் கீழ்க் கண்ட ஏழு ∴பைலங்களாக (Phylum) அமைக்கப்பட்டுள்ளன:

ஃபைலம் (Phylum) 1. குளோரோஃபைட்டா—பச்சை ஆல்கி (Chlorophyta—Green algae)

„ 2. யூக்லீனோஃபைட்டா. (Euglenophyta)

„ 3. கிரைஸோஃபைட்டா. (Chrysopyhta)

„ 4. பைரோஃபைட்டா. (Pyrrophyta)

„ 5. ஃபெயோஃபைட்டா—பழுப்பு ஆல்கி (Phaeophyta—Brown algae)

„ 6. ரோடோஃபைட்டா—சிவப்பு ஆல்கி (Rhodophyta—Red algae)

„ 7. சைனோஃபைட்டா—பசுமை நீல ஆல்கி Cyanophyta—Blue green algae)

இந்தப் பிரிவுகளின் கீழ் அமையும் பல ஆல்காக்களைப் பற்றித் தொடர்ந்து அறிவோமாக.

4. ஃபைலம்: குளோரோஃபைட்டா (Phylum: Chlorophyta)

குளோரோஃபைட்டா ஃபைலத்தைச் சார்ந்த பச்சை ஆல்காக்கள் நன் நீரிலும், கடல் நீரிலும் வாழ்கின்றன. இதனில் சுமார் 360 பேரினங்களும் (Genera), 5700 சிற்றினங்களும் (Species) வாழ்கின்றன. இவற்றின் செல் சுவர்கள் செலுலோஸ் (Cellulose), பெக்டின் (Pectin) என்னும் பொருள்களால் ஆனவை. செல்லின் உள்ளேயுள்ள புரோட்டோபிளாஸம் (Protoplasm) பெரிய நியூக்லியஸ் (Nucleus) ஐயும் அதனைச் சுற்றி சைட்டோபிளாஸத்தையும் (Cytoplasm) கொண்டு அமைந்துள்ளது. இந்த சைட்டோபிளாஸத்தில் பச்சை நிற குளோரோபிளாஸ்ட்கள் (Chloroplasts) உள்ளன. இவற்றில் சக்தி மிக்க குளோரோஃபில் (Chlorophyll) நிறமி (Pigment) உள்ளது. கதிரவன் ஒளியில் இவைகள் ஒளிச்சேர்க்கை (Photosynthesis) செய்து கார்போஹைட்ரேட்களைத்(Carbohydrates) தயாரித்து உணவாகப் பயன் படுத்துகின்றன. மிஞ்சியுள்ளவற்றை பைரினாய்டுகளில் (Pyrenoids) சேமித்துவைக்கின்றன.

குளோரோஃபைட்டா ஆல்காக்கள் ஒரு செல் உயிராகவோ அல்லது பல தனி செல்கள் ஒன்று கூடி அமையும் கூட்டமைவு (Colony)களாகவோ அல்லது பல செல்கள் சேர்ந்தமைந்த தாலஸ் (Thallus) தாவரங்களாகவோ நீரில் வாழ்கின்றன.

இவைகள் **பால் இனப்பெருக்கமும்** (Sexual Reproduction) **பாலிலா இனப்பெருக்கமும்** (Asexual Reproduction) மற்றும் **வெஜி டேடிவ் இனப் பெருக்கமும்** (Vegetative Reproduction) செய்கின்றன.

இந்த **குளோரோஃவைட்டா** ஃபைலத்தைச் சார்ந்த **கிலாமிடோமொனஸ்** (Chlamydomonas) **பேன்டொரைனு** (Pandorina), **யூடொரைனு** (Eudorina), **புளூடொரைனு** (Pledorina), **வால்வாக்ஸ்** (Volvox), **யுலோத்ரிக்ஸ்** (Ulothrix), **ஊடொகோணியம்** (Oedoconium), **ஸ்பைரோகைரா** (Spirogyra), **கேரா** (Chara) ஆகியனவற்றைப் பற்றி விரிவாக அறியப்போகிறோம்.

5. கிலாமிடோமொனஸ்
(Chlamydomonas)

கிலாமிடோமொனேடேசி (Chlamydomonadaceae)

வால்வகேல்ஸ் வகுப்பிலுள்ள ஒரு செல் ஆல்காக்களை கிலாமிடோமொநேடேசி என்னும் குடும்பத்தில் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றிற்குத் திடமான ஒரு செல் சுவர் உள்ளது. அதனுள்ளே புரோட்டோபிளாசம் (Protoplasm) பல வகைப்பட்ட பாகங்களோடு காணப்படுகிறது. செல்லின் குவிந்த நுனியில் இரண்டு அல்லது நான்கு இழைகள் பொருந்தியிருக்கின்றன. இவைகள் செல்கள் இடம் பெயர்ந்து செல்லப் பயன்படுகின்றன. இக் குடும்பத்திலுள்ள முக்கிய ஆல்காவான கிலாமிடொமொனஸ் (Chlamydomonas) எவ்வாறு அமையப்பெற்றுள்ளது என்பதைப் பார்ப்போம்.

கிலாமிடோமொனஸ் (Chlamydomonas)

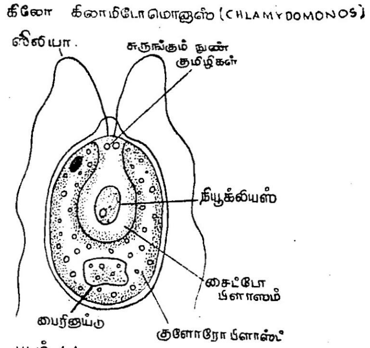
கிலாமிடோமொனஸ் சாதாரணமாக ஏரிகளிலும், குளங்களிலும், மழைநீர் தேங்கிய குட்டைகளிலும் வாழ்கின்றது. இது வாழும் நீர் பசுமையாகக் காட்சியளிக்கும். அம்மோனியா (Ammonia) கலந்த நீரில் சீக்கிரமாக இனப் பெருக்கம் செய்கிறது.

செல்: கிலாமிடோமொனஸ் 325 வகைப்பட்ட சிற்றினங்களாக இருப்பதை அறியக்கிடக்கிறோம். இவைகள் பெரும்பாலும் ‘முட்டை’ அல்லது ‘நீளவட்ட வடிவில்’ காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு செல்லிற்கும் செல் சுவர் (Cell Wall) உள்ளது. அதனுள் புரோட்டோபிளாஸம் (Protoplasm) ஒரு நியூக்லியஸ்- (Nucleus) உடனும் அதனைச் சுற்றி சைட்டோபிளாஸத்துடனும் (Cytoplasm) காணப்படும்.

செல் சுவர்: செலுலோசால் (Cellulose) ஆக்கப்பட்டுள்ளது. அதனைச் சுற்றி பெக்டின் (Pectin) கலந்த பசைப்பொருள் (Mucilage) சூழ்ந்திருக்கும்.

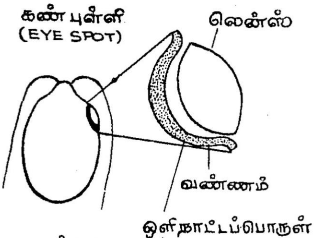
நியூக்லியஸ்: சைட்டோபிளாஸத்தின் நடுவே காணப்படுகிறது. இது செல்லின் பாகங்கள் ஆற்றும் வேலைகளைக் கட்டுப்படுத்து கின்றது.

சைட்டோபிளாஸம் (Cytoplasm) : இது நியூக்லியஸைச் சுற்றி யுள்ளது. கிலாமிடோமொனஸின் நுனியில் இரண்டு ஸிலியா இழைகள் (Cilia or Flagella) காணப்படுகின்றன. இவைகள் அதன் இடப் பெயர்ச்சிக்குப் (Locomotion) பயன்படுகின்றன. இவை சைட்டோபிளாஸத்தில் பதிந்த பாகத்தின் நேராக இரண்டு சுருங்கும் வாக்கு வோல்கள் (Contractile Vacuoles) காணப்படு கின்றன. இவற்றினுள்ளே கழிவுப் பொருள்கள் சேர்க்கப்பட்டு அவ்வப்போது வெளியேற்றப்படுகின்றன. சைட்டோபிளாஸத்தின் பின் பாகத்தில் கிண்ண வடிவில் **குளோரோபிளாஸ்ட்** (Chloroplast) பசுமை நிறத் தில் அமைந்துள்ளது. இது சூரிய ஒளியில் ஸ்டார்ச் தயார் செய்கிறது. அதிகமாக உள்ள ஸ்டார்ச் பைரினாய்டு (Pyrenoid) என்னும் பாகத்தில் சேமித்து வைக்கப்படுகிறது. கிலாமிடோமொனஸில் ஒன்று அல்லது பல பைரினாய்டுகள் இருப்பதைப் பார்க்க லாம். ஒரு சில வகைகளில் குளோரோபிளாஸ்ட் பரந்து அமைந்தும் அல்லது குறுக்குத் தோற்றத்தில் 'H' வடிவிலும் காணப்படலாம். இவைகளன்றி செல்லின் பக்க வாட்டில் கண் புள்ளி (Eye spot) இருக்கிறது. இது ஒளிநாட்ட குணமுள்ளது.



படம் 1.1

இதனால் ஒளியின் நிலையைப் பொறுத்து கிலாமிடோமொனஸ் செல் நீரில் இயங்குகிறது. கண்புள்ளியில் வண்ணமுள்ள கிண்ண பாகமும் அதன் மேல் இணை குவிந்த வில்லை (Lense)யும் பொருத்தப்பட்டுள்ளன. இதனால் தான் கண்புள்ளிக்கு ஒளி நாட்டப் பண்பு உள்ளது.

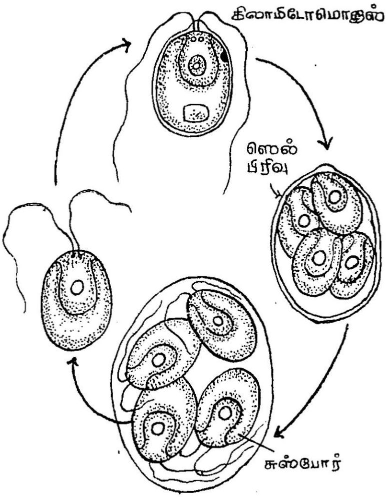


படம் 1-2

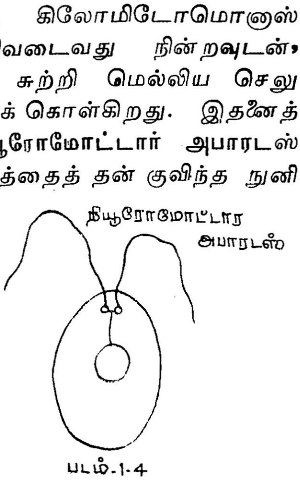
இனப்பெருக்கம் (Reproduction): கிலாமிடோமொனஸ் இரு வகைகளில் இனப்பெருக்கம் செய்கின்றது. அவை முறையே,

(அ) பாலிலா இனப்பெருக்கம் (Asexual Reproduction)
(ஆ) பால் இனப்பெருக்கம் (Sexual Reproduction).

பாலிலா இனப்பெருக்கம்: கிலாமிடோமொனஸ் பாலிலா இனப்பெருக்கத்தைத் தான் வாழும் நீரிலேயே நிகழ்த்துகின்றது. உணவுப் பொருள்களும் சத்துள்ள புரோட்டோபிளாசமும் (Protoplasm) நிறைந்த கிலாமிடோமொனஸ் சுறுசுறுப்பாக இயங்காமல் நிற்கிறது. பிறகு ஸிலியாக்களை இழக்கின்றது. அது தாயகமாக நின்று நீள வாக்கில் செல் பிரிவு நெறியில் 2, 4, 8 அல்லது 16 சிறு கூறுகளாகப் பிரிகின்றது; முதலில் தாய் செல் நீள வாக்கில் இரண்டாகப் பிரிகின்றது. பிரிந்த இரு செல்களும் மறு முறையும் நீள வாக்கில் ஒரே சமயத்தில் பிரிகின்றன. இவ்வாறு பிரிந்து 4 அல்லது 16 செல்கள் தோன்றிய நிலையில் செல் பிரிவடைவது நின்று விடுகின்றது. செல்களின் எண்ணிக்கை கிலோமிடோமொனஸ் சிற்றினத்தைப் (Species) பொறுத்துள்ளது. ஒரு சில 4 செல்களையும் வேறு சில 8 அல்லது 16 செல்களையும் தோற்றுவிக்கலாம். இவ்வாறு தாய் செல்லிலிருந்து (Mother Cell) தோன்றிய செல்களை மகவு செல்கள் (Daughter Cell) என்கிறோம். கிலோமிடோமொனஸ் செல்லினுள் மகவு செல்கள் பிரிவடைவது நின்றவுடன், ஒவ்வொரு மகவு செல்லும் தன்னைச் சுற்றி மெல்லிய செலுலோஸினாலான செல் சுவரை அமைத்துக் கொள்கிறது. இதனைத் தொடர்ந்து ஒவ்வொரு செல்லும் நியூரோமோட்டார் அபாரடஸ் (Neuromotor Apparatus) என்னும் பாகத்தைத் தன் குவிந்த நுனி பாகத்தில் தோற்றுவிக்கிறது. நியூரோமோட்டார் என்பது இரு சிறு துகள்களாலானது. இவை இரண்டும் சிறு புரோட்டோ பிளாச இழையால் சேர்க்கப்பட்டுள்ளது. இவ்விழை நியூக்லியஸுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. நியூரோமோட்டார் துகள்கள் இரண்டும் இரண்டு ஸிலியாக்களை (Cilia) படத்திலுள்ளபடி தோற்றுவிக்கின்றன. இந்த



பாலிலா இனப்பெருக்கம்
படம். 1.3

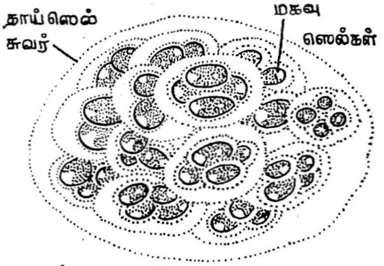


படம்-1-4

நிலையில் ஒவ்வொரு மகவு செல்லும் முழுமையான கிலோமிடோமொனஸாகத் தோற்ற மளிக்கிறது. இந்த நிலையில் தாய் செல்லின் சுவரை நிலைத்து நிற்கச் செய்ய அதனுள் புரோடாபிளாசம் இல்லாததால் நாளடைவில் அது கூழாகி நீரில் கரைந்து விடுகிறது. ஒரு சில நிலைகளில் தாய் செல் சுவரில் பிளவு ஏற்பட்டு உள்ளேயுள்ள மகவு செல்கள் வெளியே வந்து நீரில் ஸிலியாவுடன் (Cilia) நீந்திச்செல்கின்றன.

ஒரு வகை கிலாமீடோமொனஸ் சிற்றினத்தில் தாய் செல் தன் புரோடோபிளாஸத்தைச் சுற்றிக் கெட்டியான சுவரை அமைத்துக் கொள்கிறது. இவ்வாறு தாய் செல்லினுள் தடித்த சுவருடன் அமைந்த செல்லை ஏப்லானோஸ்போர் (Aplanospore) என்கிறோம். நாளடைவில் இந்த ஏப்லானோஸ்போர் புதிய கிலாமிடோமொனஸ் செல்லைத் தோற்றுவிக்கிறது.

பேல்மெல்லா நிலை (Palmella Stage): மேலே சொல்லிய வண்ணம் கிலாமிடோமொனஸ் தாய் செல் பலமுறை பிரிந்து *2, 4, 8, 16* அல்லது *32* செல்களை (தாய் செல் சுவரினுள்ளேயே) தோற்றுவிக்கின்றது. இந்நிலையில் தாய் செல் சுவர் கூழ் போன்ற பொருளாக மாறி மகவு செல்களைத் தன்னகத்தே கொண்டுள்ள நிலையைக் காணலாம். இந்நிலையில் மகவு செல் சுவர்களும் தம்முள்ளே பிரிந்தமைந்த அடுத்த தலை முறை மகவு செல்களையும் படத்திலுள்ளவாறு பெற்றமைந்திருக்கின்றன. இந்நிலை பேல்மெல்லா (Palmella) எனப்படும். வேறொரு ஆல்காவின் அமைப்பைப் போன்றிருப்பதனால் கிலாமிடோமொனஸின் இந்நிலையை பேல்மெல்லா நிலை (Palmella Stage) என்கிறோம்.



படம் 1-5. பால்மெல்லா நிலை.
PALMELLA STAGE.

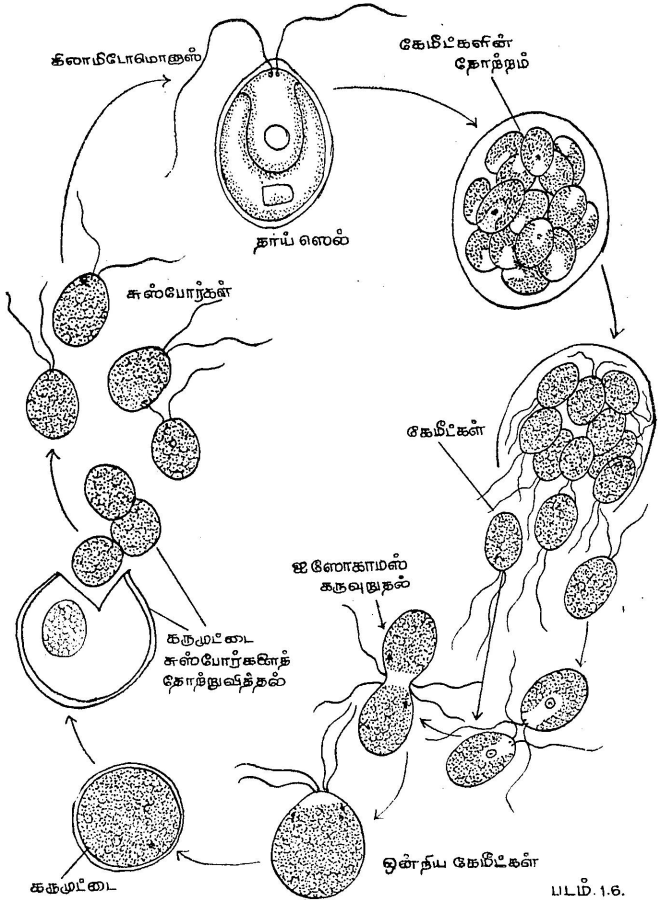
சாதாரணமாக நீர் நிலைகள் வரண்டு போகும் போதும், ஆராய்ச்சிக் கூடத்தில் ஏகார் (Agar) கூழ் திரவத்தில் கிலாமிடோமொனஸை வளர விட்டாலும் இந்த பேல்மெல்லா நிலை சாதாரணமாக உண்டாகும். இந் நிலையில் நீரை மிதமாக விட்டால் தாய் செல் சுவர்கள் அமைத்த கூழ் நீரில் கரைந்து மகவு செல்கள் ஸிலியாக்களைத் தோற்றுவித்துக் கொண்டு நீரில் நீந்திச் சென்று விடுகின்றன.

பால் இனப் பெருக்கம் (Sexual Reproduction): கிலாமிடோமொனஸும் பால் இனப் பெருக்கம் செய்கிறது. இது மூன்று வகை நெறிகளில் நிகழ்கின்றது.

(அ) ஐஸோகாமி (Isogamy)
(ஆ) அனிஸோகாமி (Anisogamy)
(இ) ஊகாமி (Oogamy)

ஐஸோகாமஸ் (Isogamous) வழியில் பால் இனப் பெருக்கம் சாதாரணமாகப் பெரும்பாலான கிலாமிடோமொனஸ் சிற்றினங்களில் நிகழ்கின்றன. பால் இனப் பெருக்கத்திற்கு 'கேமீட்' (Gamete) எனப்படும் பால் இன செல்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

கிலாமிடோமொனஸில் பால் இனப்பெருக்கம்



படம் 1.6.

நன்கு வளர்ந்து முதிர்ந்த கிலாமிடோமொனஸ் செல் 'கேமீட்' ஆகச் செயலாற்றுகின்றது. இவ்வாறு செயலாற்றும் 'கேமீட்கள்'

(பால் இன செல்கள்) தத்தம் குவிந்த ஸிலியா அமைந்த பாகங்களில் எதிர் கொள்கின்றன. இந்நிலையில் ஒவ்வொரு செல் சுவரினுள்ளேயுள்ள புரோட்டோபிளாஸம் வெளியேறி ஒன்றுடன் மற்றொன்று ஒன்றாகக் கலந்து கருவுறுகின்றன (Fertilisation).

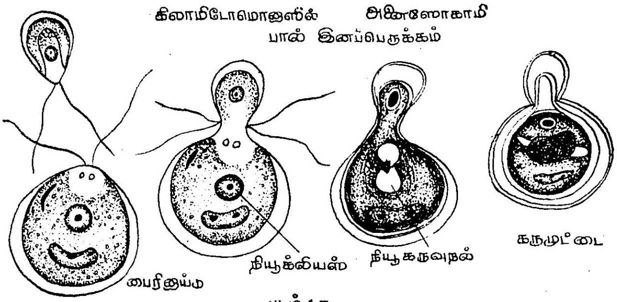
ஆனால் கிலாமிடோமொனஸ் யூகாமெடாஸ் (C.eugametos) என்னும் சிற்றினத்தில் முன் சொல்லிய வண்ணம் புரோட்டோபிளாஸம் வெளியேறாமல் குவிந்த முனைகளில் எதிர்கொண்டு சந்திக்கின்றன. இந்நிலையில் சந்தித்த செல் சுவர் கரைந்து இரண்டு கேமீட்களினுள்ளேயுள்ள புரோட்டோபிளாஸங்களும் இரண்டறக் கலந்து கருவுற்று ஒரே செல்லாகக் காட்சியளிக்கின்றன.

புரோட்டோபிளாஸம் வெளியேறிக் கலவியுறும் கேமீட்டுகள் பக்கவாட்டிலும் ஒன்றி நான்கு ஸிலியாக்களுள்ள கருவாகச் சில நேரம் நீந்திக்கொண்டிருக்கின்றன. புரோட்டோபிளாஸம் வெளியேறாமல் ஒன்றிப் போகும் கேமீட்டுகள் தம் குவிந்த பாகத்தில் ஒன்றி, நான்கு ஸிலியாக்களுடன் அங்கு மிங்கும் நீந்திய வண்ண மிருக்கின்றன. ஒரு சில சிற்றினங்களில் இந்த நான்கு ஸிலியாக்களுடன் ஒன்றி இயங்கும் கேமீட்டுகள் 15 நாட்களுக்குக் கூட அதே நிலையில் இருப்பதை ஆராய்ச்சியாளர்கள் கண்டுள்ளனர். நாளடைவில் ஒன்றிய இரு கேமீட்டுகளும் ஸிலியாக்களை உதிர்த்துவிட்டு உருண்டையான கரு (Zygote) செல்லாக மாறுகிறது. இத்தகைய பால் இனப் பெருக்க நெறியை நாம் ஐஸோகேமஸ் (Isogamous) எனக் கூறுவதன் காரணத்தை ஆராய்வோம். மேலே நிகழ்ந்த கருவுறுதலின் போழ்து ஒன்றிய 'கேமீட்' டுகள் (பால் இன செல்கள்) தத்தம் அமைப்புகளிலும் இயங்குவதிலும் எத்தகைய வேறுபாடுகளையும் பெற்றிருக்கவில்லை. ஆகவே இந்த கேமீட்டுகளை **ஐஸோகேமீட்டுகள்** (Isogametes; iso=ஒத்த Gametes; பால் இன செல்கள்) என்கிறோம். இத்தகைய ஐஸோ கேமீட்டுகள் ஒன்றி நிகழ்த்தும் பால் இனப் பெருக்க நெறியை **ஐஸோகாமி** (Isogamy; iso;=ஒத்த gamos=கலவி) என்கிறோம். இத்தகைய ஐஸோகாமி வழியில் பால் இனப் பெருக்கமாற்றும் கிலாமிடோமொனஸ் சிற்றினம் சாதாரணமாக ஒரே சந்ததி வழியில் இனப்பெருக்கம் நிகழ்த்தி வந்தவையாக இருக்கும். இதனை **ஹோமோதாலிக்** (Homothallic; Homo=ஒரே Thallic= தாவரம்) எனக் கூறப்படுகிறது.

ஆனால் ஒருசில கிலாமிடோமொனஸ் சிற்றினங்களில் வெவ்வேறு வழியில் வந்த சந்ததிகளில் 'கேமீட்டுகள்' தோன்றி ஒன்றிக் கருவுற்றுப் பால் இனப் பெருக்கம் நிகழ்த்துகின்றன. இவ்வழியினை

ஹெடிரோதாலிக் (Heterothallic: Hetero=வேறுபட்ட Thallic= தாவரம்) பால் இனப்பெருக்க நெறி என்கிறோம்.

அனிசோகாமி (Anisogamy) நெறியில் பால் இனப்பெருக்கம் சாதாரணமாக 'ஹெடிரோதாலிக் (Heterothallic) சிற்றினங்களில் நிகழ்கின்றன. இவற்றில் ஆண்கிலாமிடோமொனாஸும் பெண் கிலாமிடோமொனாஸும் தனித்தனியாகக் காணலாம். இது கி. ப்ரானிஜ (C. Braunii) என்னும் சிற்றினத்தில் நிகழ்கின்றது. ஆண் கிலோமிடோமொனாஸ் இனப்பெருக்க மாற்ற 8 அல்லது 16 ஆண் கேமீட்டுகளை (Male Gamete—ஆண் பால் இன செல்) மைட்டாஸிஸ் (Mitosis) செல் பகுப்பு நெறியில் தோற்றுவிக்கின்றது. ஒவ்வொரு ஆண் கேமீட் தோற்றத்தில் சிறியதாக வுள்ள கிலாமிடோமொனாஸ் போன்று தோன்றுகின்றது. இது போன்றே பெண் கிலாமிடோமொனாஸும் 2 அல்லது 4 பெண் கேமீட்டுகளை (Female Gamete—பெண் பால் இனசெல்) தோற்றுவிக்கின்றது. ஒவ்வொரு பெண் கேமீட்டும் ஆண் கேமீட்டை விட சுமார் நான்கு மடங்கு பெரியதாகப் படத்திலுள்ளவாறு



படம். 1-7.

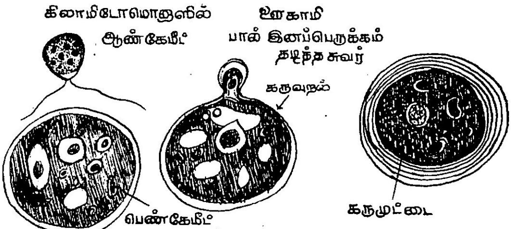
உள்ளதைக் கண்டுள்ளனர். இவ்வாறு வேறுபட்டுள்ள கேமீட்டுகளை அனிசோ கேமீட்டுகள் (Anisogametes aniso= வேறுபட்ட; Gamete=பால் இன செல்) என்கிறோம்.

இத்தகைய ஆண் கேமீட்டும் பெண் கேமீட்டும் ஒன்றையொன்று நெருங்கி அவற்றின் குவிந்த ஸிலியம் இரண்டுள்ள நுனிகளில் சந்திக்கின்றன. இரு செல்களின் சுவர்கள் தொட்ட பகுதி கரைந்து இரண்டிலுமுள்ள புரோட்டோபிளாஸங்கள் இரண்டறக் கலந்து கருவுறுகின்றன. நாளடைவில் ஆண் கேமீட்டினுள்ளே உள்ள புரோட்டோபிளாஸம் பெண் கேமீட்டினுள் சென்று கலந்து விடுகின்றது. இதன் விளைவாக ஒரு சைகோட் (Zygote) தோன்றுகிறது.

ஆகவே இத்தகைய பால் இனப்பெருக்கத்தில் வேறுபட்ட ஆண் பெண் கேமீட்டுகள் சேர்ந்து கருவுறுவதால் இதனை அனி

சோகேமி (Anisogamy; aniso = வேறுபட்ட, gamos = கலவி) நெறி என்கின்றனர்.

ஊகேமி (Oogamy): கிலோமிடோமொனஸ் காக்சிவெரா (C. Coccifera), கி.ஊகேமம் (C. Oogamum) என்னும் இரண்டு சிற்றினங்களில் ஊகேமி நெறியில் பால் இனப்பெருக்கம் நிகழ்கின்றது.



படம் 1.2

இவற்றில் ஆண் கிலோமிடோமொனஸ் 8, 16 அல்லது 32 சிறு ஆண் கேமீட்டுகளைத் தோற்றுவிக்கின்றது. இவற்றை ஆன்த்ரோஸோவாய்ட்டுகள் (Antherozoids) எனப்படுகின்றன. பெண் கிலாமிடோமொனஸ் செல் பிரிவேதுமடையாமல் தன் ஸிலியாக்களிரண்டை விலக்கிவிட்டு உருண்டை வடிவில் மாறிவிடுகிறது. ஆண் கேமீட் ஸிலியாக்களுடன் நகர்ந்து சென்று உருண்டையாக நகராமல் நிற்கும் பெண் கேமீட்டுடன் சேர்கிறது. பெண் கேமீட் ஆண் கேமீட்டை விடப் பன்மடங்கு பெரிதாகவுள்ளது. பெண் கேமீட்டின் ஒரு பக்கத்தில் ஆண் கேமீட் சேர்ந்து, சேர்ந்த சுவர்ப்பாகங்கள் கரைந்து ஆண் கேமீட்டின் புரோட்டோபிளாஸம் பெண் கேமீட்டுடன் சேர்ந்து கருவுறுகிறது. இதன் விளைவாக சைகோட் (Zygote) தோன்றுகிறது. இந்த வழியில் நிகழ்கின்ற பால் இனப் பெருக்கத்தில் பெண் கேமீட் எவ்வித சலனமுமில்லாமல் பெருத்து உருண்டையாக இருப்பதும் ஆண் கேமீட் சிறியதாகவும் இரு ஸிலியாக்களுடன் சுறு சுறுப்பாக இயங்கி, பெண் கேமீட்டை கருவுறச் செய்யும் வழியை ஊகேமி (Oogamy) பால் இனப் பெருக்க மென்கிறோம்.

சைகோட்டின் வளர்ச்சி (Zygote): பால் இனப் பெருக்கத்தில் ஆண் பெண் கேமீட்டுகள் ஒன்றுகச் சேர்ந்து சைகோட்டாக மாறுகிறது. இது நாளடைவில் உருண்டையாகித் தடித்த கெட்டியான சுவரைத் தன்னைச் சுற்றி அமைத்துக் கொள்கிறது. ஒரு சில சிற்றினத்தில் சைகோட் சுவர் முட்கள் நிறைந்த சுவர் போன்று இருக்கும். சாதாரணமாக சைகோட் எவ்வித வளர்ச்சியுமின்றி உருண்டையாக இருக்கும். ஒருசிலவற்றில் மட்டும் 2 அல்லது 4 மடங்கு பருத்து வளரும். இவ்வாறு விரிவடையும்

சைகோட்டில் ஒளிச்சேர்க்கை நிகழ்வதால் ஸ்டார்ச் தயாரிக்கப்பட்டு சேமிக்கப்படுகிறது. நாளடைவில் இந்த ஸ்டார்ச் எண்ணெயாக மாறிச் சிவப்பு அல்லது ஆரஞ்சு நிறமாகிவிடுகிறது. இதற்குக் காரணம் ஹிமாடோகுரோம் (Haematochrome) என்னும் வர்ணம் தோன்றுவதேயாகும். இத்தகைய சைகோட்டுகள் நெடுங்காலம் ஓய்வெடுக்கும்.

இந்த சைகோட்டின் நியூக்லியஸ் இரண்டு கேமீட்டுகளின் நியூக்லியஸ்கள் சேர்ந்ததால் உண்டானது. இதனுல் சைக்கோட் நியூக்லியஸின் அளவு இருமடங்காகிறது. ஆகவே இந்த சைகோட் நியூக்லியஸ் குன்றல் பிரிவடை (Meiosis) கின்றது. இதனுல் இரு மடங்கு குரோமோசோம் (Chromosome) அமைப்புள்ள நியூக்லியஸ் பாதியாகக் குறைந்து இரு நியூக்லியஸ்கள் தோன்றுகின்றன. சைகோட் நியூக்லியஸ் $2x$ குரோமோசோம்களாக இருந்தால் குன்றல் பிரிவுக்குப் பிறகு ஒவ்வொரு நியூக்லியஸ்ஸிலும் (x) குரோமோசோம்களே அமைந்திருக்கும். இவ்விரு நியூக்லியஸ்களும் சமபிரிவடைந்து (Mitosis) இறுதியில் நான்கு நியூக்லியஸ்கள் தோன்றுகின்றன. கிலாமிடோமொனுஸ் ரெயின் ஹார்டை (C. rein hardi) யில் 4 நியூக்லியஸ்கள் 8 ஆக பிரிவடைகின்றன. கி. இன்டர்மீடியா (C. intermedia) வில் 16 அல்லது 32 ஆக நியூக்லியஸ் பிரிவடைகிறது.

இவ்வாறு பிரிந்த நியூக்லியஸ்களைச் சுற்றி சைட்டோபிளாஸமும் சுவரும் அமைந்து விடுகிறது. ஒவ்வொன்றையும் 'ஸ்வார்மர்' (Swarmer) என்கிறோம். சாதாரணமாக இந்த நிலையில் சைகோட்சுவர் வெடித்து அதனுள் இருக்கும் 4 (அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட) ஸ்வார்மர்களும் மெல்லிய சவ்வினுள் (Membrane) இருக்கின்றன. சடுதியில் ஸ்வார்மர் ஒவ்வொன்றும் இரண்டு ஸிலியாக்களை தோற்றுவித்துக் கொள்கின்றது. சிறிது நேரத்தில் ஸிலியாக்களை வீசி ஸ்வார்மர்கள் நகர்கின்றன. தொடர்ந்து ஸ்வார்மர்கள் முழுமையான கிலாமிடோமொனுஸ்களாக வளர்ந்து தம் வாழ்க்கைச் சக்கரத்தைத் தொடர்கின்றன.

6. வால்வொாகேசி குடும்பம்
(Volvccaceae Family)

வால்வொாகேசி (Volvocaceae) குடும்பத்தைச்சேர்ந்த ஆல்காக்கள் பல செல்களால் ஆன கூட்டுயிர்களாக (Colony) அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொன்றும் உருண்டையாகவோ தட்டையாகவோ இருக்கும். ஒவ்வொரு சிற்றினத்திலும் செல்களின் எண்ணிக்கை நிர்ணயிக்கப்பட்டுள்ளது. இத்தகைய கூட்டுயிர்கள் சீனேபியம் (Coenobium) என அழைக்கப்படுகின்றன.

இனப் பெருக்கம் இரு வகைகளாக நிகழ்கின்றது. அவை பாலிலா இனப்பெருக்கம் (Asexual reproduction) பால் இனப் பெருக்கம் (Sexual reproduction) எனப்படுகின்றன. பாலிலா இனப்பெருக்க வழியில் கூட்டுயிரின் ஒவ்வொரு செல்லும் செல் பகுப்பு (Mitosis) நிகழ்ச்சியால் பல செல்களைத் தோற்றுவித்து ஒரு கூட்டுயிரை அமைக்கிறது. ஆகவே இவ்வழிகளில் சீனோபியங்கள் (Coenobia) குறுகிய காலத்தில் மிக அதிகமாகத் தோற்றுவிக்கப் படுகின்றன. பால் இனப் பெருக்கத்தில் ஆண், பெண் இன செல்கள் தோன்றி கருவுற்ற பெண் செல் புதிய சீனோபியத்தைத் தோற்றுவிக்கும். பால் இனப் பெருக்கம் ஐசோகேமஸ் (Isogamous,) அனைசோகேமஸ் (Anisogamous) அல்லது ஊகேமஸ் (Oogamous) வழிகளில் நிகழ்கிறது.

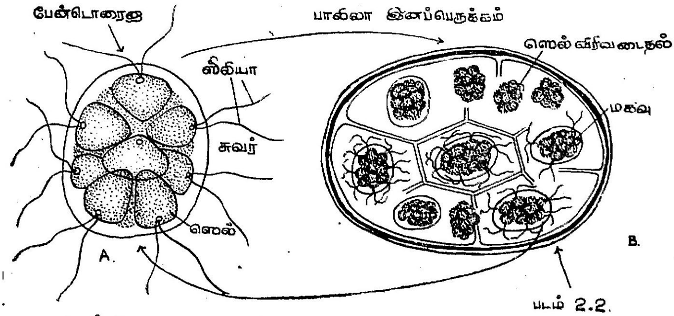
இந்த வால்வொகேசி குடும்பத்தில் சுமார் 10 சிறப்பினங்களும் (Genera) 30 சிற்றினங்களும் (Species) உள்ளன. இவையாவும் உள்நாட்டுக் குட்டை, ஏரி, ஓடை, ஆறு முதலியவற்றில் வாழ் கின்றன.

7. பேன்டொரைனு
(Pandorina)

வால்வொகேசி குடும்பம் (Volvocaceae)

சாதாரணமாக பேன்டொரைனு மழைநீர்க்குட்டைகளிலும், ஏரிகளிலும் வாழ்கின்றது.

அமைப்பு (Structure) பேன்டொரைனு நீரில் நகர்ந்து செல்லும் ஒருவகை பச்சை ஆல்கா. (Green Algae). இது சாதாரணமாக 16 செல்களால் அமையப்பட்டிருக்கும். ஒரு சில வற்றில் 8 அல்லது 32 செல்களும்கூட இருக்கலாம். இது நீள வட்டவடிவிலோ உருண்டைவடிவிலோ இருக்கும். செல்கள் யாவும் ஒருவகை பிசினில் அமைந்திருக்கும். உருண்டை வடிவாக அந்த செல்கள் அமையும் போது அவற்றின் வடிவமும் பல செல் களின் அழுத்தத்திற்கு ஏற்றவாறு மாறி இருக்கும். ஒவ்வொரு செல்லும் பம்பரவடிவில் இருக்கும். குவிந்த பாகம் நடுவிலும் விரிந்தபாகம் வெளி நோக்கியும் அமைவதால் உருண்டை அமைப்பு சிறப்பாகக் காட்சியளிக்கும். செல் ஒவ்வொன்றுக்கும் செலுலோசால் (Cellulose) ஆன செல் சுவர் இருக்கும். அதனுள்ளே புரோட்டோப்பிளாசமும் உண்டு. இதில் நியூக்லியஸ் சைட்டோப்பிளாசம் (Cytoplasm) இரு சுருங்கும் குமிழி (Contractile Aacuole), அதனைத் தொட்டமைந்த இரு ஸிலியாக்களும் (Cilia) உள்ளன. சைடோபிளாசத்தினடியில் கிண்ண வடிவில் குளோரோபிளாஸ்ட் (Chloroplast) அமைந்துள்ளது. அதன்



படம் 2.2.

படம். 2-1.

நடுவில் ஒரு பைரிஞய்டு (Pyrenoid) இருக்கும். இப் பைரிஞய்டு ஸ்டார்ச் சேமித்து வைக்கும்.

பேன்டொரைஞ கூட்டுயிரில் உள்ள ஒவ்வொரு ஸெல்லும் ஒன்றை ஒன்று ஒத்திருக்கும். ஒவ்வொன்றும் தனித்தனியே தமக்கு வேண்டிய உணவு முதலியவற்றைத் தாமே கவனித்துக் கொண்டு வாழ்கின்றது. ஸெல்களுக்கிடையே தொழில் பாகுபாடு (Division of Labour) கிடையாது. எல்லா ஸெல்களும் உணவு தயாரித்து, இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன.

சீனேபியம் (Coenobium): பேன்டொரைஞ ஸெல்கள் 8 அல்லது 16 (அல்லது 32) ஸெல்கள் பிசின் போன்ற பொருளில் அமைந்திருக்கின்றன. இவ்வாறு குறிப்பிட்ட எண்ணிக்கையில் திட்டவட்டமான உருண்டை வடிவில் கூட்டாக அமைந்த ஆல்காவை சீனேபியம் என்கிறோம்.

இடம் பெயர்தல் (Locomotion): பேன்டொரைஞ இடம் விட்டு இடம் நகர ஸிலியாக்கள் யாவற்றையும் அலசி வீசி நகர்கிறது. சாதாரணமாக ஒரு குறிப்பிட்ட முனைமட்டும் முன்நோக்கிச் செல்லும். நகரும் பொழுது நேராகவோ அல்லது உருண்டோ இடம் பெயரும்.

ஊட்டம் (Nutrition): பேன்டொரைஞவின் ஒவ்வொரு ஸெல்லிலும் கிண்ண வடிவ குளோரோபிளாஸ்ட் (Chloroplast) உள்ளது. இது சூரிய ஒளியில் ஸ்டார்ச் தயார் செய்து ஊட்டத்திற்குப் பயன்படுத்தி வளர்கிறது.

இனப்பெருக்கம் (Reproduction): பேன்டொரைஞ இருவழிகளில் இனப்பெருக்கம் நிகழ்த்துகிறது. அவைகள் முறையே பாலிலா இனப்பெருக்கம் (Asexual Reproduction), பால் இனப்பெருக்கம் (Sexual Reproduction).

பாலிலா இனப்பெருக்கம் (Asexual Reproduction): பாலிலா இனப்பெருக்க மாற்றும் நிலையிலுள்ள பேன்டொரைனு நீர்நிலை களின் அடித்தளத்தில் மூழ்கி அசைவுகள் ஏதுமின்றி நிலை கொள் கிறது. அதன் வெளியே உள்ள சுவர் நீரில் ஊறிப் பெருத்து விடுகின்றது. உள்ளே அமைந்துள்ள செல் ஒவ்வொன்றும் நீள வாக்கில் செல் பிரிவடைந்து 16 அல்லது 32 செல்களாகின்றன. ஒவ்வொரு செல்லும் இரு ஸிலியாக்களை உண்டாக்கிக் கொண்டு நீரில் நீந்துகின்றது. இதனை 'ஸ்வார்மர்' (Swarmer) எனச் சொல்லு கிறோம். நாளடைவில் ஒவ்வொரு ஸ்வார்மரும் செல் பகுப் படைந்து 16 செல்களுள்ள ஒரு பேன்டொரைனுவாக வளர்ந்து வாழ்கிறது.

இவ்வழியன்றி பேன்டொரைனுவின் செல் ஒவ்வொன்றும் செல் பிரிவடைந்து 8 செல்களைத் தோற்று விக்கின்றன. இந் நிலையை 'பிளெகியா' (Plakea Stage) நிலை என்கிறோம். இதனில் செல்கள் கிண்ண வடிவிலிருக்கின்றன. நாளடைவில் மறு முறையும் செல் பிரிவு ஏற்பட்டு 16 செல்கள் தோன்றுகின்றன. இந்த செல்கள் யாவும் தலைகீழாக மாறி (Inversion) அமைந்து உருண்டை வடிவாக மாறிவிடுகின்றன. ஒவ்வொரு செல்லும் இரு ஸிலியாக்களைத் தோற்றுவித்துக் கொண்டு புதிய ஒரு பேன்டொ ரைனுவாக நகர்ந்து செல்கிறது. இவ்வாறு ஒவ்வொரு தாய்ப் பேன்டொரைனுவும் 16 சிறு பேன்டொரைனுக்களைத் தோற்று வித்துப் பாலிலா இனப்பெருக்கத்தை நிகழ்த்துகின்றது.

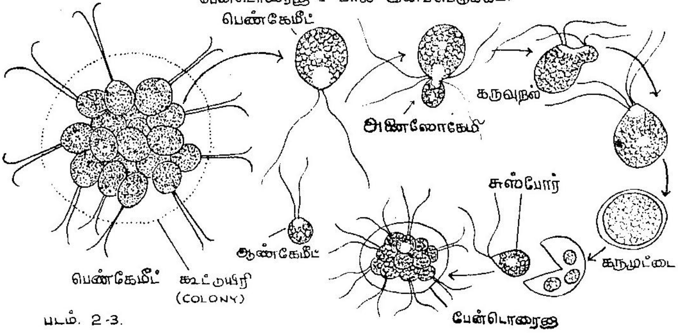
பால் இனப் பெருக்கம் (Sexual Reproduction): பேன்டொரைனு பால் இன செல்களைத் தோற்றுவித்து இனப்பெருக்க மாற்று கின்றது. ஆண் இன செல்கள் (Male Gamete) அளவில் பெண் இன செல் (Female Gamete)களை விடச் சிறியனவாகவும் சுறுசுறுப் புடையனவாகவும் உள்ளன. இத்தகைய இனசெல்கள் தோன்றிப் பால் இனப்பெருக்கம் செய்வதை 'அனைசோகாமஸ்' (Anisoga-mous) முறை என்கிறோம்.

சாதாரணமாக பேன்டொரைனு செல் ஆண் பெண் பால் இன செல்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. கூட்டுயிரின் ஒவ்வொரு செல்லும் 16 அல்லது 32 பால் இன செல்களைத் தோற்று விக்கின்றன. அவற்றில் அளவில் பெரிதாக உள்ளனவற்றை பெண் இன செல் அல்லது 'மேக்ரோகேமீட்' (Macrogamete) என்றும் சிறியனவற்றை ஆண் இன செல் அல்லது மைக்ரோகேமீட் (Microgamete) என்றும் கூறுகிறோம். இவைகள் யாவும் முட்டை வடிவத்தில் கண்புள்ளி (Eye Spot) ஒன்றும் ஸிலியாக்கள் (Cilia) இரண்டும் அமையப் பெற்றுள்ளவைகளாகத் தோன்று கின்றன.

நீரில் இன செல்கள் நீந்தி, பெண் இன செல்களை ஆண் இன செல்கள் நெருங்கி, பக்க வாட்டிலோ அல்லது நுனியிலோ ஒன்றிக் கருவுறுதலை (Fertilisation) நிகழ்த்துகின்றன. கருவுற்ற இரு செல்களும் ஸிலியாக்களுடன் நீந்தி, பிறகு ஸிலியாக்கள் விழுந்து விடுகின்றன. எண்ணெய்ப் பொருள்கள் நிறையச் சேமித்துக் கொண்டு கருவுற்ற செல் சிவப்பாகக் காட்சி யளிக்கின்றது. அதனைச் சுற்றித் தடித்த சுவர் அமைந்து சில காலம் ஒய்வு பெறுகிறது. இதனை 'சைகோட்' (Zygote) என்கிறோம்.

சில காலம் ஒய்வு பெற்று, பிறகு குன்றல் பகுப்படைந்து (Meiosis) நான்கு சுஸ்போர்களைத் (Zoospores) தோற்றுவிக்

பேன்டொரைனு - பால் இனப்பெருக்கம்.



படம். 2-3.

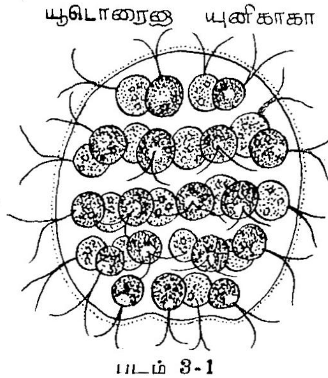
கின்றன. இவற்றில் ஒன்று மட்டும் சிறப்பாக வளர்ச்சியுற்று நீரில் நீந்துகிறது. பிறகு செல் பிரிவு ஏற்பட்டு 16 அல்லது 32 செல்களைத் தோற்றுவித்து ஒரு பேன்டொரைனுவாக வாழ முற்படுகின்றது.

8. யூடொரைனு
(Eudorina)

வால்வொகேசி (Volvocaceae)

யூடொரைனு சாதாரணமாக மழை நீர் தேங்கிய குட்டைகளிலும் குளங்களிலும் வாழ்கின்றது. இதில் ஐந்து வகையான சிற்றினங்கள் உள்ளன. இதன் அமைப்பை நுண்நோக்கியில் (Microscope) தான் பார்த்து, ஆராய்ந்து அறியமுடியும்.

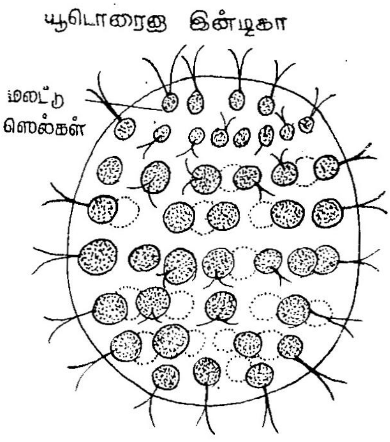
யூடொரைனுவின் அமைப்பு: யூடொரைனு பல தனி செல்கள் ஒன்றுகச் சேர்ந்து அமைந்த கூட்டுயிரி (Colony) அல்லது சீனேபியம் (Coenobium). இதற்குப் பிசினுலான புறச் சுவர் உள்ளது. இதுவே யூடொரைனுவிற்கு உருண்டை அமைப்பைத் தருகிறது. இதன்



படம் 3-1

உட்புறமாக 32 அல்லது 64 செல்கள் பல வரிசைகளில் அமைந்திருக்கும். யூடொரைனு யுனிகாகா Eudorina Unicoca), யூடொரைனு எலிகன்ஸ் (Eudorina Elegans), யூடொரைனு இல்லினுயன்சிஸ், (E. illinoiensis) சிற்றினங்களில் ஒவ்வொரு சீனோபியத்திலும் 32 செல்கள்தான் இருக்கும். யூடொரைனு இன்டிகா (E.indica) சிற்றினத்தில் 64 செல்கள் இருக்கும்.

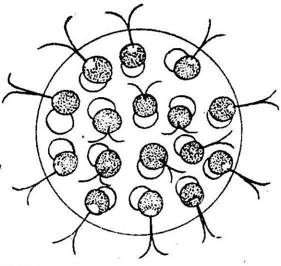
சாதாரணமாக 32 செல்களுள்ள சீனோபியத்தில் முன் பாகத்தில் 4 செல்களும் பின் பாகத்தில் 4 செல்களும் அமைந்து, இவற்றினிடையே மூன்று வரிசைகளில் 8 செல்கள் அமையப்பெற்று, படத்திலுள்ளவாறு தோற்றமளிக்கும். செல்கள் யாவும் தூரதூரமாக அமைந்திருக்கும். இருப்பினும் இவற்றினிடையே மெல்லிய சைட்டோபிளாச இழைகள் தொடர்பை ஏற்படுத்தியிருக்கின்றன இவ்விழைகள் இனப்பெருக்கத்தின் போது மறைந்து விடுகின்றன.



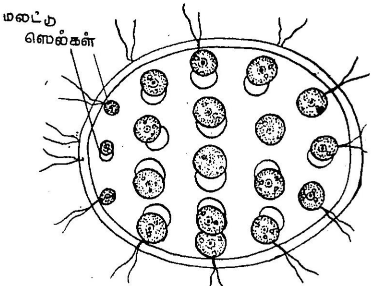
படம் 3.2.

ஒவ்வொரு செல்லும் கிலாமிடோமொனஸ் போன்றிருக்கும். ஆகவே செல்லில் திண்மையான குளோரோபிளாஸ்ட், பைரினுய்டுகள், இரு சுருங்கும் நுண்குமிழிகள், நியூக்லியல், இரு ஸிலியாக்கள் ஆகியவை இருக்கின்றன. ஒளி நாட்ட உணர்ச்சியுள்ள கண் புள்ளி (Eye spot) ஒன்றும் உண்டு.

சாதாரணமாக யூடொரைனு எலிகன்ஸ் (E. Elegans) சிற்றின சீனோபியத்திலுள்ள எல்லா 32 செல்களும் ஒரே மாதிரி அமைந்திருக்கும். ஆகவே எல்லா செல்களும் உணவு தயாரித்தலிலும் இனப்பெருக்கத்திலும் ஈடுபடுகின்றன. ஆனல் யூடொரைனு இல்லினுயன்சிஸ் (E. illinoiensis) சிற்றினத்தில் முன் அமைந்த 4

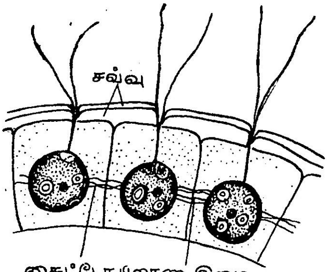


யூடொரைனு எலிகன்ஸ்
படம் 3-3



யூடொரைனு இல்லினாயன்சிஸ்
படம் 3.4

செல்கள் ஏனையவற்றைவிட சிறியனவாகவும், இனப்பெருக்கம் செய்தால் 16 செல்களமைந்த சீனோபியங்களையே தோற்றுவிக்கின்றன. மற்றுள்ள 28 செல்கள் பெரியதாக இருப்பது மட்டுமன்றி இனப்பெருக்கம் செய்யும் போது 32 செல்கள் உள்ள சீனோபியங்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன.



படம் 3-5

இது போலவே யூடொரைனு இன்டிகா (E.indica) சிற்றினத்தில் 64 செல்களிருக்கும். அவற்றில் முன் அமைந்த இரு வரிசைகளில் உள்ள 12 செல்கள் அளவில் சிறியனவாக அமைந்து இனப் பெருக்கம் செய்யாத மலட்டு செல்களாக உள்ளன. எஞ்சிய 52 செல்களும் அளவில் பெரியனவாக வாழ்ந்து இனப் பெருக்கமும் செய்கின்றன.

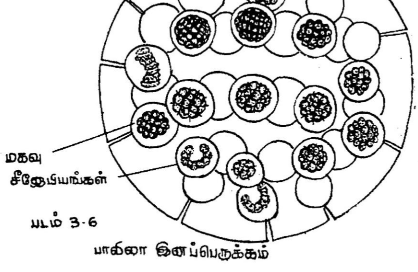
ஆகவே யூடொரைனு பேரினத்தில் (Genus) சீனோபியங்கள் மூன்றுவகைகளாக இருப்பதைக் காண்கிறோம். (சீனோபியத்தில் எல்லா செல்களும் வாழ்ந்து இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன. அடுத்துள்ளதில் 4 செல்கள் மட்டும் அளவிலும் தாம் ஆற்றும் இனப்பெருக்கச் செயலிலும் குன்றி வாழ்கின்றன. அடுத்துள்ள சீனோபியத்தில் 12 செல்கள் மலடாக வாழ்ந்து இனப் பெருக்கத்தில் பங்கு கொள்வதில்லை.) ஆகவே யூடொரைனு பேரினத்தில் செல்களில் தொழில் பாகுபாடு (Division of labour) தோன்றலாயிற்று. பேன்டொரைனுவில் இந்நிலை இல்லை. ஆனால் இனி தொடர்ந்து ஆராயப்போகும் புளுடொரைனு (Pleudorina), வால்வாக்ஸ் (Volvox) ஆகிய பேரினங்களில் செயலுக்கேற்றவாறு செல்கள் மாறியமையும் நெறியைக் காணப்போகிறோம்.

ஊட்டம் (Nutrition): யூடொரைனு செல்களில் உள்ள குளோரோபிளாஸ்ட் (Chloroplast) சூரிய ஒளியில் ஒளிச்சேர்க்கை நிகழ்த்தித் தத்தமக்கு வேண்டிய உணவைத் தயாரித்துக் கொள்கின்றன. மிஞ்சிய உணவான ஸ்டார்ச்சை (Starch) பைரினாய்டுகளில் (Pyrenoids) சேமிக்கின்றன.

இடம் பெயர்தல் (Locomotion): யூடொரைனு சீனோபியத்திலுள்ள செல்களனைத்தும் தத்தம் ஸிலியாக்களை (Cilia) வீசி இயக்கி இடம் பெயருகின்றன. எப்போதும் முன் முனையே முன் நோக்கிச் செல்லும். சீனோபியத்தின் முன் பாகத்தில் அமைந்த செல்களில் ஒளி நாட்டப் பண்புள்ள கண்புள்ளி (Eye spot)கள் இருக்கும். ஆனால் சீனோபியத்தின் பின் பாகத்திலுள்ள செல்களில் கண்புள்ளிகள் காணப்படவில்லை. ஆகவே இங்கும் இடம் பெயரும் செயலையாற்றுவதற்கு ஏற்றவாறு தொழில் பாகுபாடுள்ள (Division of Labour) செல்கள் அமைய முற்படுவதைக் காண்கிறோம்.

இனப்பெருக்கம் (Reproduction) : யூடொரைனு சிறப்பினத்தில் (1) பாலிலா இனப்பெருக்கமும் (Asexual Reproduction) (2) பால் இனப்பெருக்கமும் (Sexual Reproduction) நிகழ்கின்றன. முன்னே விவரித்தபடி சீனோபியத்தின் செல்கள் தாம் செய்யும் தொழில் பாகுபாடு நிலையை (Division of Labour) ஆராய்ந்தோம். இந்நெறியை ஒட்டியே யூடொரைனு செல்கள் பணிபுரிகின்றன.

பாலிலா இனப்பெருக்கம் (Asexual Reproduction) : யூடொரைனுவில் பாலிலா இனப் பெருக்கத்திற்கு சீனோபியத்திலுள்ள செல்கள் அத்தனையும் செயலாற்றுகின்றன. முக்கியமாக யூடொரைனு எலிகன்ஸ் (E. elegans) சிற்றினத்திலுள்ள 32 செல்களும் நீளவாக்கில் பிரிவடைந்து ஒவ்வொன்றும் 8 செல்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இவைகள் கிண்ணம் போன்றமைந்து பிளெகியா (Plakea) நிலையில் தோன்றுகின்றன. அந்த 8 செல்களும் தலைகீழாக (Inversion) மாறியமைந்து உருண்டை நிலையை அடைகின்றன. இவ்வாறு தலைகீழாக பிளெகியா மாறி உருண்டை நிலையடைவதை திரு. ஹார்ட்மென் (Hartman) என்பவர் யூடொரைனு எலிகன்ஸிலும்



படம் 3·6
பாலிலா இனப்பெருக்கம்

(E. elegans); திரு. துரைசாமி (Doraiswamy) என்பவர் யூடொரைஞ இன்டிகாவிலும் (E. indica) கண்டுள்ளனர். இவ்வாறு தலைகீழாக மாறி உருண்டையாக அமைந்த 8 செல்களும் மேலும் தொடர்ந்து செல் பிரிவு நிகழ்த்தி 32 செல்களுடைய மகவுச் சீனேபியமாக மாறுகின்றது. நாளடைவில் செல்களிலிருந்து ஸிலியாக்கள் வளர்ந்த பிறகு தாய் செல்லை விட்டுத் தனியே ஒதுங்கி நீந்தி வாழ்கின்றன.

யூடொரைஞ இல்லினுயன்சிஸ் (E. illinoiensis) சிற்றினத்தில் முன்னேயுள்ள நான்கு செல்களைத் தவிர ஏனைய 28 செல்கள் ஒவ்வொன்றும் சாதாரணமாக 32 செல்களுள்ள சீனேபியங்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஆனல் முன் முனையிலுள்ள 4 செல்கள் ஒவ்வொன்றும் 16 செல்களுள்ள சீனேபியங்களையே தோற்றுவிக்கின்றன.

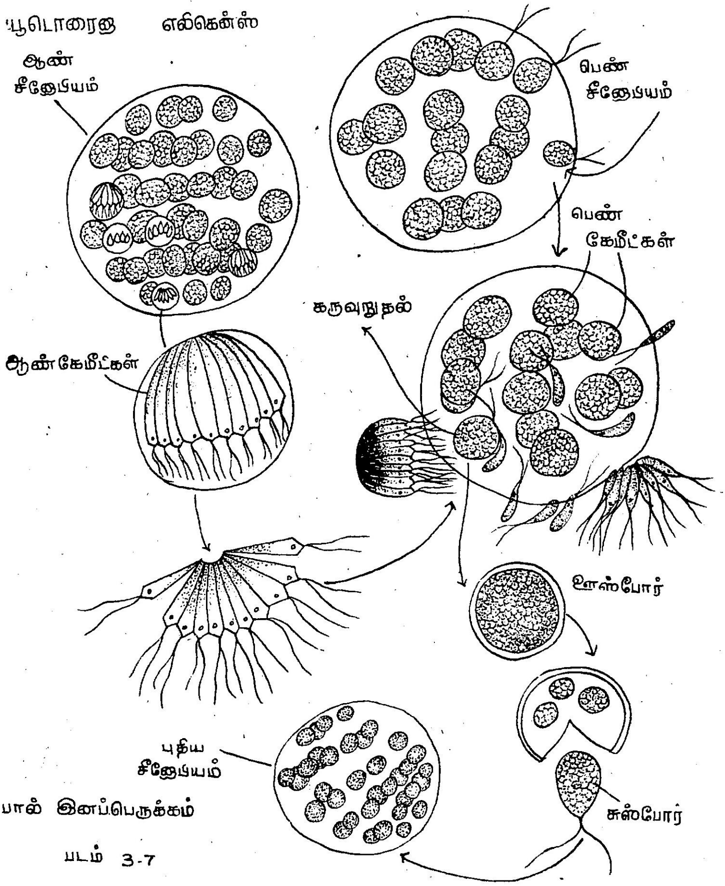
யூடொரைஞ இன்டிகா (E. indica) சிற்றினத்தில் முன்னேயுள்ள 12 செல்களும் மலடாக இருந்து, அவை சீனேபியத்தின் இயக்கத்திற்காகவே பணிபுரிகின்றன. ஆனல் ஏனைய 52 செல்களும் பாலிலா இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன. இவற்றில் ஒவ்வொரு செல்லும் 64 செல்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

பேல்மெல்லா நிலை : நீர் நிலைகள் வற்றும் போது யூடொரைஞ சீனேபியம் ஸிலியாக்களை இழந்து சலனமற்று பேல்மல்லா நிலையை அடைகின்றன. நீர் நிறையப் பெற்றவுடன் ஒவ்வொரு செல்லும் இரு ஸிலியாக்களைத் தோற்றுவித்துக் கொண்டு ஸ்வார்மர்களாக (Swarmers) நீந்தி, பிறகு செல் பிரிவடைந்து புதிய யூடொரைஞ சீனேபியங்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

பால் இனப்பெருக்கம் (Sexual Reproduction): யூடொரைஞ எலிகன்ஸ் (E. elegans) சிற்றினம் ஆண், பெண் கேமீட்டுகள் இரண்டையும் தோற்றுவிக்கிறது. ஆகவே இதனை 'இருபால் கேமீட் தோற்றுயிரி' அல்லது 'மெனேசியஸ்' (Monoecious) என்கிறோம்.

ஏனைய யூடொரைஞ சிற்றினங்களில் ஆண் கேமீட்கள் ஒரு சீனேபியத்திலும் பெண் கேமீட்கள் தனியே வேறொரு சீனேபியத்திலும் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. இவ்வாறு 'ஒரு பால் கேமீட் தோற்றுயிரி'களை 'டையோசியஸ்' (Dioecious) என்கிறோம்.

பெண் கேமீட்கள் யூடொரைஞ செல்களிலிருந்து தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. சாதாரண செல் சிறிதளவு பெரிதாக வளர்ந்து பெண் கேமீட்டாக மாறுகிறது. இவற்றில் ஸிலியாக்கள் இருப்பதில்லை.



பால் இனப்பெருக்கம்

படம் 3-7

ஆண் கேமீட்களைத் தோற்றுவிக்கும் செல் நீளவாக்கில் பிரிந்து 64 கேமீட்களை ஒரு கட்டாக அமைக்கின்றது. ஒவ்வொன்றும் நீண்ட சிறு செல்களாக அமைந்து இரு ஸிலியாக்களைக் கொண்டுள்ளன. இவை தனித்தனியே பிரியாமல் கூட்டாகவே நகர்கின்றன. பெண் கேமீட்கள் நிறைந்த சீனேபியத்தின் அருகில் சென்றவுடன் ஆண் கேமீட்கள் பிரிந்து நீந்திச் செல்கின்றன. பெண் கேமீட் எவ்வித அசைவுமின்றி சீனேபியத்தினுள் இருந்து ஆண்கேமீட் ஒன்றுடன் கலந்து கருவுறுகின்றது. இவ்வாறு கருவுறுதலை 'ஊகாமி' (Oogamy) என்கிறோம்.

கருவுற்ற பெண் கேமீட் தன்னைச் சுற்றித் தடித்த சுவரைச் சுரக்கின்றது. இதனை 'ஊஸ்போர்' (Oospore) என்கிறோம். தாய்ச் சீனேபியத்தின் சுவர் அழுகி நீரில் கரைந்தவுடன் ஊஸ்

போர்கள் வெளிப்பட்டு வளர்கின்றன. ஒவ்வொரு ஊஸ்போரும் நான்கு சிறு 'சுஸ்போர்'களைத் (Zoospores) தோற்றுவிக்கின்றன. சுஸ்போர் ஒரு சிறு ஸெல்-அதனில் இரு ஸிலியாக்கள் உள்ளன. ஒரு ஊஸ்போரில் தோன்றும் நான்கு சுஸ்போர்களில் மூன்று வளராமல் ஒன்று மட்டும் நன்ருக வளர்கிறது. அது சுறுசுறுப்பாக இயங்கி ஸெல் பிரிவுக்குள்ளாகி முழுமையான யூடொரைஞ சிஞேபியமாகத் தோன்றுகின்றது.

9. புளுடொரைஞ
(Pleodorina)

'புளுடொரைஞ'வும் யூடொரைஞவைப் போன்றமைந்த கூட்டமைவு(Colony). அடுத்து நாம் அறியப்போகும் 'வால்வாக்ஸ்' வுடன் (Volvox) அமைப்பில் நெருங்கிய தொடர்புடையது. 'புளுடொரைஞ'வுக்கும் 'யூடொரைஞ இல்லிஞயன்சிஸ்' (Eudorina illinoiensis)க்கும் அதிக வேறுபாடுகள் இல்லை இருப்பினும். 'புளுடொரைஞ'விற்கு சில சிறப்பு அமைப்புகளைக் காணப் போகிருேம்.

'வால்வொகேல்ஸ்' (Volvocales) பகுதியின் ஏனைய பேரினங் களைப் போன்று 'புளுடொரைஞ'வும் மழை நீர் குட்டைகளிலும், ஏரிகளிலும் வாழக் காணலாம்.

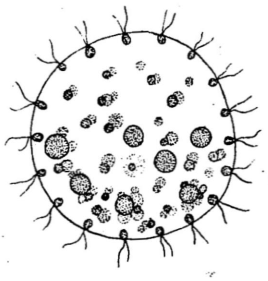
அமைப்பு : புளுடொரைஞவை நுண்ஞேக்கியில்தான் காண முடியும். இது மிகச் சிறிய உருண்டையான அமைப்பில் உள்ளது. உருண்டையின் வெளிப்பாகம் ஜவ்விஞல் ஆனது. இந்த ஜவ்வில் 32 அல்லது 64 அல்லது 128 ஸெல்கள் இருக்கும். 'புளுடொரைஞ இல்லிஞயன்ஸிஸ்' (Pledorina illinoiensis) ல் 32 ஸெல்கள் இருக் கின்றன. இவைகள் யாவும் குறுக்கே வரிசைகளில் அமைந்துள்ளன. புளுடொரைஞ 'ஸ்ஃபெரிகா' (P. Spherica) வில் 64 அல்லது 128 ஸெல்கள் இருக்கின்றன. இவைகள் யாவும் நேர் வரிசைகளில் அமையாமல் சிதறிக்கிடக்கின்றன. 'புளுடொரைஞ' புதிதாகத் தோன்றும் போது எல்லா ஸெல்களும் ஒரே மாதிரியாக உள்ளன. நாளடைவில் வளர்ச்சியுற்று முதிர்ச்சியடையும் போது ஸெல் களினிடையே வேறுபாடுகள் தோன்றுகின்றன. சில சிறியனவாக வும் பல அவற்றை விட 3 மடங்கு பெரியனவாகவும் வளர்கின்றன. பெரியவைகள் இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன. சிறியவைகள் ஒளிச் சேர்க்கை செய்து உணவு தயாரித்துக் கூட்டமைப்பின் வாழ்க்கைக்கு உதவுகின்றன. இவ்வாறு தத்தம் தொழிலுக்கேற்றவாறு மாறு பட்டு அமையும் நிலையைத் 'தொழில் பாகுபாடு (Division of Labour) நிலை என்கிருேம்.

இத்தொழில் வழி மாறுபாடுகள் சிற்றினங்கள் ஒவ்வொன்றிலும் வெவ்வேறு விதமாக உள்ளன. 'புளூடொரைனு இல்லினுயன்ஸிஸ்' (P. illinoiensis)ல் 32 செல்கள் உள்ளன. அவற்றில் முன் அமைந்த 4 செல்கள் ஏனையவற்றை விடச் சிறியவைகள். அவைகள் ஒளிச்சேர்க்கை மட்டும் ஆற்றும் செல்கள். மீதியுள்ள 28 செல்களும் இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன.

'புளூடொரைனு கெலிஃபோர்னிகா' (P. Californica)விலுள்ள 64 அல்லது 128 செல்களில் ஒரு பாதி செல்கள் ஏனையவற்றை விடச் சிறியனவாக உள்ளன. அவைகள் ஒளிச்சேர்க்கை நிகழ்த்திக் கூட்டமைப்பின் வாழ்விற்கு பயன்படுகின்றன. இவற்றை 'வாழ்வு செல்கள்' (Vegetative Cells) எனலாம். ஏனைய செல்கள் மூன்று மடங்கு பெரிதாக வளர்ந்து பிறகு இனப்பெருக்க மாற்றுகின்றன. இவற்றை 'இனப்பெருக்க செல்கள்' (Reproductive Cells) என்கிறோம்.

அடுத்து நம் நாட்டு தாவரவியல் அறிஞர் M. O. பார்த்தசாரதி அய்யங்கார் நம் மாநிலத்தில் கண்ட 'புளூடொரைனு இன்டிகா' (P. Indica)வில் வாழ்வு செல்கள் பின்புறமுள்ள இனப்பெருக்க செல்களுக்கிடையேயும் பரவியிருப்பதனைக் கண்டு விவரித்தார்.

'புளூடொரைனு ஸ்ஃபெரிகா' (P. Spherica) கூட்டமைப்பின் முன்புறமும் பின்புறமும் வாழ்வு செல்கள் அமைந்து நடுவே இனப்பெருக்கசெல்கள் இருக்கக் காண்கிறோம். ஆகவே இந்தச் சிற்றினத்தில் 128 செல்களில் சுமார் 42 செல்கள் ($\frac{1}{3}$ பங்கு, இனப்பெருக்க செல்களாக இருக்கின்றன



படம் 4-2

புளூடொரைனு ஸ்ஃபெரிகா

'வாழ்வு செல்கள்' (Vegetative cells) உருண்டையாக இருஸிலியாக்களுடன் அமைந்துள்ளன. புரோட்டோபிளாஸத்தில் கிண்ண வடிவ குளோரோ பிளாஸ்டும் (Cup shaped Chloroplast) ஒரு பைரினுய்டும் உள்ளன. முன் புறத்தில் இரு சுருங்கு நுண் குமிழிகளும் (Contractile Vacuoles) ஒரு கண் புள்ளி (Eye spot)யும் இருக்கின்றன.

ஆனல் 'இனப்பெருக்க செல்'கள் (Reproductive Cells) வாழ்வு செல்களைவிட மூன்று மடங்கு பருத்துள்ளன. இவைகள்

ஸிலியாக்களை உதிர்த்து விடுகின்றன. அதன் புரோட்டோபிளாஸத்தில் பெரியதொரு குளோரோபிளாஸ்ட்டும் பல பைரினுய்டுகளும் உள்ளன. கண்புள்ளி சிறியதாக இருக்கும். அல்லது இல்லாமலேயே இருக்கும்.

இடப்பெயர்ச்சி: புளூடொரைனு தன் முன் பாகத்தை நிரந்தரமாக முன் வைத்து ஸிலியாக்களின் உதவியால் நீந்திச் செல்கிறது. நீந்தும் பொழுது உருண்டு கொண்டு செல்கிறது.

இனப் பெருக்கம்: புளூடொரைனுவில் இனப்பெருக்கத்திற்கென பெரிய ஸெல்கள் வளர்ந்திருப்பதை ஏற்கெனவே கண்டோம். இவைகள் இருவழிகளில் இனப் பெருக்கம் செய்கின்றன.

(அ) பாலிலா இனப் பெருக்கம்

(ஆ) பால் இனப் பெருக்கம்

பாலிலா இனப் பெருக்கம்: இனப்பெருக்க ஸெல்கள் ஒவ்வொன்றும் ஸெல் பிரிவடைந்து 8 ஸெல்களாக உண்டாகியவுடன் அது கிண்ண வடிவில் மாறி 'பிளெகியா'(Plakea) நிலையை அடைகிறது. தொடர்ந்து ஸெல் பிரிவடைந்து உருண்டையாக அமைந்து ஒரு முனையில் ஃபியாலோஃபோர் (Phialaphore) என்னும் துளையையும் அமைத்துக் கொள்கிறது. இந்த ஃபியாலோஃபோர் துளை வழியாக 'உள்வெளியாகி' (Inversion) உருண்டையான கூட்டமைப்பு தோன்றுகிறது. ஒவ்வொரு ஸெல்லும் இரு ஸிலியாக்களைத் தோற்றுவித்துக் கொண்டு சிறு புளூடொரைனுவாகத் தாய்க் கூட்டமைப்பினுள் பல இருப்பதைக் காணலாம். நாளடைவில் தாய்க் கூட்டமைப்பு இறந்தவுடன் உள்ளேயுள்ள மகவுப் புளூடொரைனு கூட்டமைப்புகள் வெளியேறி தம் வாழ்வைத் தொடர்கின்றன.

பால் இனப் பெருக்கம்: ஊகாமி முறை (Oogamy Method) புளூடொரைனுவில் ஆண், பெண் கூட்டமைப்புக்கள் தனித் தனியே இருக்கின்றன. அதனுல் அதனை 'டையீஷியல்' (Dioecious) என்கிறோம். ஆண் புளூடொரைனு பெண் புளூடொரைனுவை விடச் சிறியதாகவும் மஞ்சள் நிறமாகவும் இருக்கின்றது. ஆண் கூட்டமைப்பில் ஆண்பாகமான ஆந்தரிடியாக்கள் (Antheridia) தோன்றுகின்றன. பெண் கூட்டமைப்பில் ஊகோனியாகள் (Oogonia) எனப்படும் பெண் பாகங்கள் தோன்றுகின்றன. இந்த இனப் பெருக்க ஸெல்கள் கூட்டமைப்பின் பின்பாகத்தில் தோன்றுகின்றன.

ஆண் புளூடொரைனுவில் ஆந்தரீடியாசெல் செல் பிரிவடைந்து 64 அல்லது 128 செல்களைத் தோற்றுவிக்கின்றது. ஒவ்வொரு செல்லும் இரு ஸிலியாக்களைத் தோற்றுவித்து ஆண் பால் செல்களை உண்டாக்குகின்றன. ஆண்பால் செல்கள் தோன்றும் போது செல்பிரிவு ஏற்பட்டு எட்டு செல்களுள்ள 'பிளெகியா' (Plakea) வாகி, பிறகு 64 அல்லது 128 செல்களுள்ள உருண்டையாகிறது. இந்த உருண்டை சிறு துளை வழியாக உள் வெளியாகி (Inversion) ஆண் பால் செல்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஒவ்வொரு ஆண்பால் செல்லும் நீண்டு இரு ஸிலியாக்களுடன் காணப்படுகிறது. இந்த ஆண்பால் செல்கள் கொத்துக் கொத்தாக நீரில் விடப்படுகின்றன. இவைகள் ஊகோனியாக்களை நோக்கி நீந்திச் செல்கின்றன.

பெண் புளூடொரைனுக்கள் இனப்பெருக்கத்திற்கு எனப் பல செல்களைக் கூட்டமைப்பின் பின்புறத்தில் தோற்றுவிக்கின்றன. இந்த செல் எவ்வித பிரிவும் அடையாமல் நேரடியாகப் பெண் பால் செல்லான ஓவம் (Ovum) அல்லது முட்டையைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இந்த பெண் முட்டைகள் ஜவ்வினுலான தளத்தில் (Matrix) அமைந்திருக்கின்றன.

கருவுறுதல் (Fertilisation): கூட்டங் கூட்டமாக நீரில் விடப்பட்ட ஆண்பால் செல் கூட்டங்கள் முட்டைகளை அணுகும் போது தனித்தனியாகப் பிரிகின்றன. ஒவ்வொரு ஆண்பால் செல்லும் ஒரு முட்டையுடன் கலந்து கருவுறச் செய்கின்றன.

10. வால்வாக்ஸ் (Volvox)

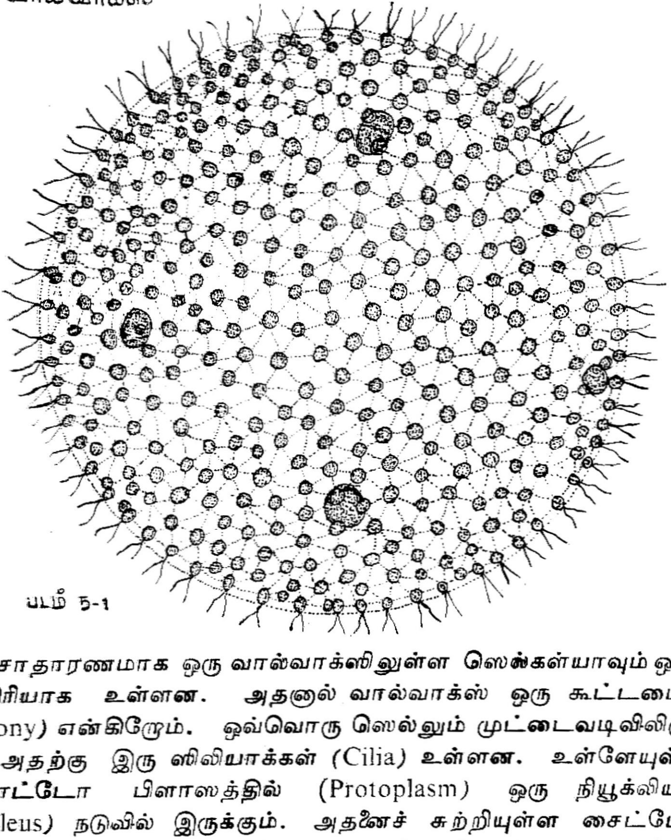
ஆர்டர் : வால்வொகேல்ஸ் (Order : Volvocales)

வால்வாக்ஸ் பேரினத்தில் (Genus) இருபது வகைச் சிற்றினங்கள் (Species) உள்ளன. இவைகள் சாதாரணமாக மழை நீர் தேங்கிய குட்டைகளிலும், தெப்பக் குளங்களிலும் காணப்படும். முழுமையாக வளர்ச்சியுற்ற வால்வாக்ஸ் சிறு மீன் முட்டைகளைப் போல் கடுகளவில் காணப்படும். இவற்றை முட்டைப்பாசி என்கிறோம்.

வால்வாக்ஸின் அமைப்பு: வால்வாக்ஸ் கடுகளவு இருப்பதால் நன்கு நீரில் புலப்படும். நுண்நோக்கியில் இது ஒரு பந்துபோல் காணப்படுகிறது. ஒரு பாகத்தில் சிறு துளை ஒன்றிருக்கும். அதற்கு ஃபியலோஃபோர் (Phialophore) என்கிறோம். வால்வாக்ஸ் உருண்டை ஜவ்வினுல் ஆனது. இதனில் கிலாமிடோமொனஸ் போன்றமைந்த சிறு செல்கள் சுமார் 500 முதல் 50,000 வரை

அமைந்திருக்கின்றன சாதாரணமாக இவைகள் யாவும் சிறு சைட்டோபிளாஸ இழைகளால் ஒன்றை ஒன்று இணைக்கப்பட்டமைந்துள்ளன.

வால்வாக்ஸ்



படம் 5-1

சாதாரணமாக ஒரு வால்வாக்ஸிலுள்ள செல்கள்யாவும் ஒரே மாதிரியாக உள்ளன. அதனால் வால்வாக்ஸ் ஒரு கூட்டமைவு (Colony) என்கிறோம். ஒவ்வொரு செல்லும் முட்டைவடிவிலிருக்கும். அதற்கு இரு ஸிலியாக்கள் (Cilia) உள்ளன. உள்ளேயுள்ள புரோட்டோ பிளாஸத்தில் (Protoplasm) ஒரு நியூக்லியஸ் (Nucleus) நடுவில் இருக்கும். அதனைச் சுற்றியுள்ள சைட்டோ பிளாசத்தில் (Cyto-plasm) கிண்ணவடிவில் (Cup Shaped) குளோரோபிளாஸ்ட் (Chloroplast) ஒரு பைரிஞய்டுடன் (Pyrenoid) அமைந்திருக்கும். குளோரோபிளாஸ்ட் ஒளிச்சேர்க்கையின் போது தயாரிக்கும் உணவை பைரிஞய்டில் சேமித்து வைக்கின்றது. ஒரு ஓரத்தில் கண்புள்ளி (Eye spot) இருக்கும். செல் நுனியில் இரண்டு முதல் ஐந்து சுருங்கு நுண் குமிழிகள் (Contractile Vacuoles) இருக்கின்றன.

வால்வாக்ஸ் நன்கு வளர்ச்சியுற்ற பிறகு பின்புறத்திலுள்ள சில செல்கள் மற்றவற்றை விடப் பத்துப் பதினைந்து மடங்கு

பெரிதாக வளர்கின்றன. நாளடைவில் பல பைரினுய்டுகள் தோன்றுகின்றன. இந்த செல்கள் இனப் பெருக்கம் செய்ய முற் படுகின்றன.

வால்வாக்ஸில் இடப்பெயர்ச்சி (Locomotion): வால்வாக்ஸில் உள்ள ஸிலியாக்கள் யாவும் அசைந்த சலனத்தை உண்டாக்குவ தால் அது நீரில் உருளுகின்றது. இவ்வாறு உருண்டுகொண்டு நீரில் வால்வாக்ஸ் இடம் பெயருகிறது.

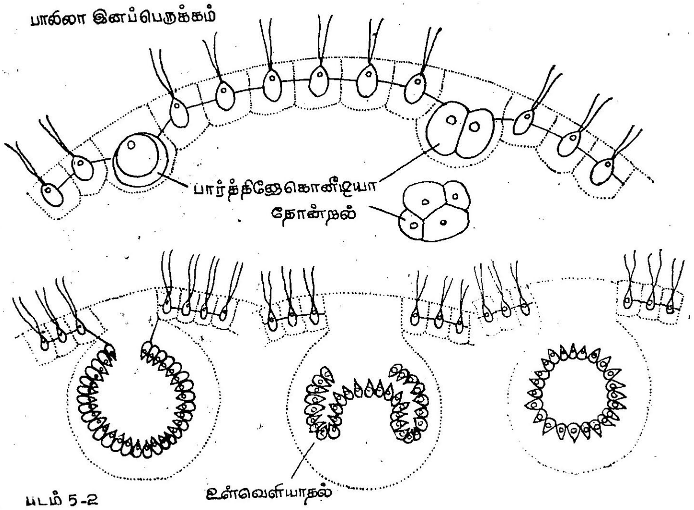
வால்வாக்ஸில் ஊட்டம் (Nutrition): வால்வாக்ஸ் கூட்டமை விலுள்ள செல்கள்யாவும் குளோரோபிலாஸ்ட்டைக் கொண்டு ஒளிச்சேர்க்கை ஆற்றி ஸ்டார்ச் தயாரிக்கின்றன. இவைகள் யாவும் பைரினுய்டுகளில் சேமிக்கப்பட்டு அவ்வப்போது பயன் படுத்தப் படுகின்றன.

வால்வாக்ஸில் இனப்பெருக்கம்: வால்வாக்ஸ் கூட்டமைப்பில் சாதாரண வாழ்விற்கு உறுதுணையாகப் பெரும்பான்மையான செல்கள் பணிபுரிகின்றன. இனப்பெருக்கம் நிகழும் தருவாயில் கூட்டமைப்பின் பின்புறத்திலுள்ள சில செல்கள் பன்மடங்கு பெருத்து வளர்ந்து இனப்பெருக்கம் செய்ய முற்படுகின்றன. ஆகவே வால்வாக்ஸ் கூட்டமைப்பு செல்களுக்கிடையே தத்தம் தொழிலுக்கேற்றவாறு மாறுபடுகின்றன. இதனை நாம் "தொழில் பாகுபாடு" (Division of Labour) எனலாம். வால்வாக்ஸில் கீழ்க் கண்ட இரு நெறிகளில் இனப்பெருக்கம் நிகழ்கின்றன.

(அ) பாலிலா இனப்பெருக்கம்

(ஆ) பால் இனப்பெருக்கம்

பாலிலா இனப்பெருக்கம் (Asexual Reproduction): முழுமை யாக வளர்ந்த வால்வாக்ஸில் பின்புறமுள்ள ஐந்து முதல் இருபது செல்கள் பருமனுக வளருகின்றன. இவைகளை 'பார்த்தினோ கொனீடியா' (Parthenogonidia) என்கிறோம். இவைகளில் செல் பிரிவு ஏற்பட்டு சீக்கிரத்திலேயே 16 செல்களைக் கொண்ட ஒரு ஆரமாக அமைகின்றது. இதன் ஒருபுறமுள்ள துளையை 'ஃபியாலோஃபோர்' (Phialaphore) என்கிறோம். இதன் வழியாக செல்கள் யாவும் வளைந்து உட்பாகம் வெளிப்பட்டு மறுபடியும் உருண்டை அமைப்பை அடைகின்றன. இதனை 'இன்வர்ஷன்' (Inversion) என்கிறோம். படத்தில் இதனைக் காணலாம். 'இன்வர்ஷன்' அடைந்தபிறகு எல்லா செல்களும் பன்முறை பிரிவடைந்து ஒரு உருண்டையான கூட்டமைப்பைத் தோற்றுவிக் கின்றன. தொடர்ந்து ஒவ்வொரு செல்லும் இரு ஸிலியாக்களைத் தோற்றுவித்துக் கொண்டு தாய் வால்வாக்ஸினுள் ஒரு சேய்

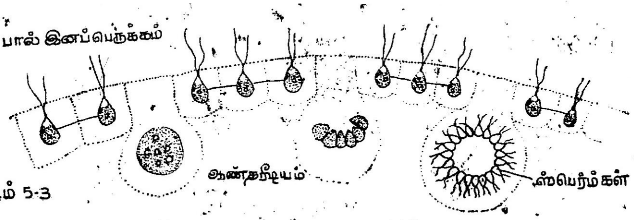


படம் 5-2

வால்வாக்ஸாக மாறுகிறது. இதுபோன்ற சேய் வால்வாக்ஸ்கள் பல தாய்க் கூட்டமைப்பினுள் இருக்கக் காணலாம். சேய் வால்வாக்ஸ்களிலும் அடுத்த தலைமுறைச் சேய் வால்வாக்ஸ் உருவை களும் சாதாரணமாகத் தோன்றுகின்றன.

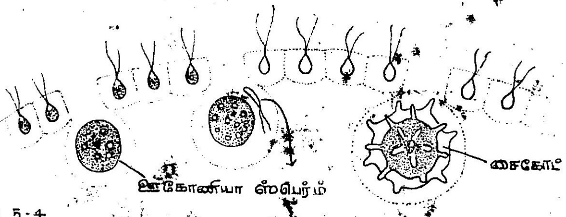
'வால்வாக்ஸ் ஆரியஸ்' (V. aureus) ஸில் 'ஃபியாலோஃவோர்' வெடித்து உள்ளிருக்கும் சேய் வால்வாக்ஸ்கள் வெளிப்படுகின்றன. 'வால்வாக்ஸ் குளோபேடர்' (V. globator)ரில் புறச் சவ்வு வெடித்துச் சேய் வால்வாக்ஸ்கள் வெளியேறி நகர்கின்றன. மற்ற வால்வாக்ஸ் சிற்றினங்களில் தாய்க் கூட்டமைப்பு இறந்த பிறகே சேய் வால்வாக்ஸ்கள் வெளிப்பட்டுச் சுதந்திரமாகச் செயலாற்றுகின்றன.

பால் இனப்பெருக்கம் (Sexual Reproduction): வால்வாக்ஸில் பால் இனப்பெருக்கம் ஊகாமி (Oogamy) முறையில் நிகழ்கிறது. (ஆகவே ஆண் இன செல்கள் (Sperms) ஸிலியாக்களின் உதவியால் சுறுசுறுப்பாக நகர்ந்து, அசைவற்றிருக்கும் பெரிய உருண்டையான பெண் இன செல்களை (Oogonia) நோக்கிச் சென்று கருவுறுகின்றன). வால்வாக்ஸ் கூட்டமைப்பில் இருவகைகள் உண்டு. ஒன்று ஆண் கூட்டமைப்பாக இருந்து அதன் பின்புறமுள்ள தாய்ப்பால் செல்கள் ஆண்பால் செல் (Sperms)களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இதுபோன்றே பெண்பால் செல்களைத் தோற்றுவிக்க வேறொரு கூட்டமைப்பு செயலாற்றுகின்றது. இத்தகைய முறையை 'வால்வாக்ஸ் ஆரியஸ்' (Volvox aureus) என்னும் சிற்றினத்தில் காண்கிறோம். ஆகையினால் அதனை 'டையீஷியஸ்' (Dioecious) என்கிறோம்.



படம் 5-3

ஆனால் 'வால்வாக்ஸ் குளோபேடர்' (Volvox Globator) ஆண் பால் ஸெல்களையும் பெண்பால் ஸெல்களையும் ஒரு கூட்டமைப்பில் தோற்றுவிப்பதனால் இதனை 'மானீஷியஸ்' (Monoecious) என்கிறோம்.



படம் 5-4

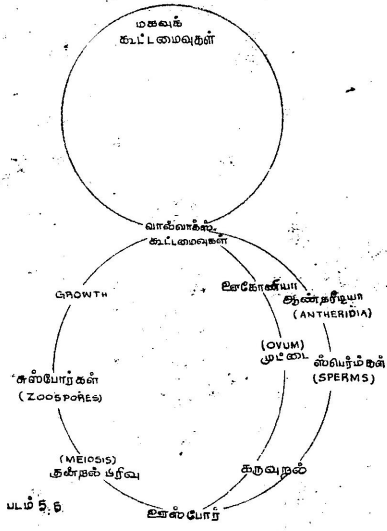
ஆண்பால் ஸெல்கள் (Spermatozoids): 'வால்வாக்ஸ்' கூட்டமைப்பின் பின்புறத்தில் 5 முதல் 20 ஸெல்கள் பெரிதாக வளர்கின்றன. ஒவ்வொன்றிலும் ஸெல் பிரிவு ஏற்பட்டு 64 அல்லது 128 ஸெல்கள் தோன்றி விடுகின்றன. இவைகள் ஒவ்வொன்றும் நீண்டு இணை குவிந்து இரு ஸிலியாக்களுடன் காணப்படுகின்றன. இவைகள் யாவும் முழுமையாகத் தாய்க் கூட்டமைப்பிலிருந்து வெளிப்பட்டு பெண்பால் ஊகோனியா (Oogonia)க்களை நாடி நகர்கின்றன.

ஊகோனியாக்கள் (Oogonia): 'வால்வாக்ஸ்' கூட்டமைப்பிலுள்ள 5 முதல் 20 ஸெல்கள் பருமனாகி உள்ளிருக்கும் புரோட்டோபிளாஸமும் பருத்து ஒரே ஒரு பெண்பால் ஸெல்லான 'ஊகோனியத்தை' (Oogonium) தோற்றுவிக்கின்றது.

கருவுறுதல் (Fertilisation): கருவுறுதல் நீரிலேயே நிகழ்கிறது. ஆண்பால் ஸெல் (Sperms) கூட்டம் ஊகோனியாக்களை அணுகியவுடன் பிரிந்து விடுகின்றன. ஆண்பால் ஸெல் ஒன்று ஊகோனியாவினுள் நுழைந்து கருவுறச் செய்கின்றது. கருவுற்ற ஊகோனியத்தை ஊஸ்போர் (Oospore) என்கிறோம்.

ஊஸ்போரின் வளர்ச்சி: ஊஸ்போர் தன்னைச்சுற்றி முட்களைப் போன்றமைந்த தடித்த சுவரை அமைத்துக் கொள்கிறது. தாய்க் கூட்டமைப்பிலிருந்து ஊஸ்போர்கள் வெளிப்பட்டு நீரின் அடியில்

விழுந்து ஒய்வெடுக்கின்றன. பிறகு ஒவ்வொன்றிலும் 'குறைவுப் பிரிவு' (Meiosis or Reduction Division) ஏற்பட்டு ஒரே ஒரு 'சுஸ்போர்' (Zoospore) தோன்றுகிறது. இதற்கு இரு ஸிலியாக்கள் உண்டு. இவற்றினுதவியால் நீரில் நீந்தி, பிறகு ஸிலியாக்களை உதிர்த்து விடுகின்றன. தொடர்ந்து ஸெல் பிரிவு அடைந்து, உருண்டையாகி, உள்வெளியாகி (Inversion) புதியதொரு 'வால்வாக்ஸ்' கூட்டமைவாக வாழ்கிறது.



படம் 5.6

இவ்வழியின்றி ஊஸ்போர் நேராக ஒரு 'வால்வாக்ஸ்' கூட்டமைப்பாக வளர்ந்து வாழ்கிறது.

11. வால்வொகேல்ஸ் பிரிவில் கூர்தலறம் (Evolution in Volvocales)

இதுவரை விவரமாக அறிந்த வால்வொகேல்ஸ் பிரிவில் பேன்டொரைனு (Pandorina), யூடொரைனு (Eudorina), புளுடொரைனு (Pleudorina), வால்வாக்ஸ் (Volvox) ஆகியவற்றின் அமைப்பும் வாழ்வுச் சக்கரமும் படிப்படியாகக் கூர்தலற நிலைகளை (Stages of evolution) வெள்ளிடைமலையாகக் காட்டுகின்றன. இக் கூர்தலறம் கீழ்க்கண்ட மூன்று பொருள் பற்றி நுணுக்கமாக அறியலாம்.

1. சீனேபியத்தில் (Coenobium) செல்களின் எண்ணிக்கை படிப்படியாக அதிகரித்தல்.

2. சீனேபியம் (Coenobium) செல்கள் யாவும் வாழ்வுக்கும் இனப்பெருக்கத்திற்கும் தகுதியுற்ற நிலையிலிருந்து, வாழ்வுக்குப் பலவும் இனப்பெருக்கத்திற்கு சிலசெல்கள் மட்டுமே பணியாற்றும் நிலைபெறுதலாகும்.

3. ஐஸோகேமி (Isogamy) இனப்பெருக்க நிலை மாறி ஊகேமி (Oogamy) இனப்பெருக்கம் செய்தல்.

முதல் கருத்துப்படி நாம் ஆராயும் போது பேன் டொரைனுவில் 16 செல்கள், யூடொரைனுவில் 16 அல்லது 32 அல்லது 64 செல்கள், புளூடொரைனுவில் 32 அல்லது 64 அல்லது 128 செல்கள், வால்வாக்ஸில் 500 முதல் 60,000 செல்கள் அமைந்த நிலைகளைக் கூர்தலறக் கண்ணேட்டம் கொண்டு காணுங் கால், இந்த ஆல்காக்கள் படிப்படியாகத் தத்தம் சீனேபியங்களை அமைப்பதில் செல்களின் எண்ணிக்கையை அதிகரித்துக் கொண்டே போவது தெரிகின்றது. செல்கள் அதிகமாகும் போது அந்த உயிரின் வாழ்வுத்திறனும் நெடுங்காலம் வாழச் சக்தியும் அதிகரிப்பது தெளிவாகின்றது.

இரண்டாவதாக, பேன்டொரைன யூடொரைன சீனேபியங் களில் உள்ள செல்கள் யாவும் வாழ்வுக்குரிய தொழில்கள் அத்தனையும் செய்து இனப்பெருக்கம் செய்யும் காலம் வரும்போது அத்தனை செல்களும் இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன. ஆனால் யூடொரைன இல்லினுய்ஸென்சிஸ் (Eudorina illinoisenis) சிற்றினத்தில் உள்ள 32 செல்களில் பின்புறமுள்ள நான்கு செல்கள் மலடாகி இனப்பெருக்கம் செய்யாது நிற்கின்றன. ஏனைய செல்கள் இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன. அடுத்து புளூடொரைன சீனேபியத்தில் முன் பகுதியிலுள்ள செல்கள் அத்தனையும் இனப்பெருக்கத்தில் பங்கு கொள்வதில்லை. ஆனால் பின் பகுதியிலுள்ளவைகள் அத்தனையும் இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன. அடுத்து வரும் வால்வாக்ஸ் சீனேபியத்தில் பெரும் பாலான செல்கள் வாழ்விலே பணியாற்றி, இனப்பெருக்கம் செய்ய அந்த செல்களில் சிலவே பணிபுரிகின்றன. இந்த படிப்படியாக இனப்பெருக்கச் சிறப்பியல்புகளைப் பெறும் வால் வாக்ஸ் கூர்தலற நெறியில் மேலோங்கி நிற்கின்றது.

மூன்றுவதாக, கேமீட்களுக்கிடையே ஆண் பெண் என வேறுபாடுகள் சிறிதளவிலே தொடங்கி இனப்பெருக்கம் செய்யும் பேன்டொரைனுவிலேயே படிப்படியாக வேற்றுமைகள் காணப் படுகின்றன. அடுத்து யூடொரைனுவில் அதே முறையைக்

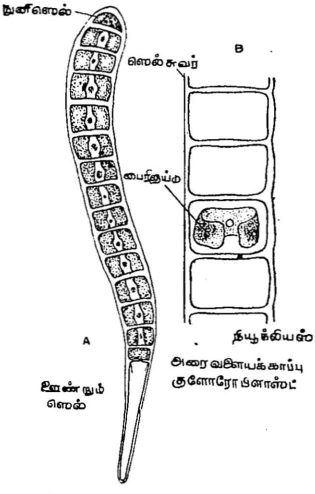
காண்கிறோம். அதுமட்டுமன்றி ஊகேமி இனப்பெருக்கத்தையும் பார்க்கிறோம். தொடர்ந்து புளுடொரைனுவில் ஆண் பெண் சினேபியங்கள் தனித்தனியே தோன்றி ஊகேமி இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன. வால்வாக்ஸிலும் அதே நிலையைக்காண்கிறோம். ஆகவே வால்வொகேல்ஸ் பிரிவில் பால் இனப்பெருக்கம் ஆற்றும் நெறியில் படிப்படியாகக் கூர்தலறம் ஏற்படுவதைத் தெளிவாக அறிகிறோம்.

12. யுலோத்ரிக்ஸ்
(Ulothrix)

ஆர்டர் : யுலோத்ரிகேல்ஸ் (Order : Ulotricales)

யுலோத்ரிக்ஸ் ஒரு பசுமையான ஆல்கா. இது சாதாரணமாக மழை நீர்க் குட்டைகளிலும், ஏரிகளிலும், கிணறுகளிலும் ஆறுகளிலும் வளருகிறது. இதனைத் தொட்டுப் பார்த்தால் சிறிது சொரசொரப்பாக இருக்கும். ஒரு சில சிற்றினங்கள் (Species) கடலிலும் வாழ்கின்றன.

யுலோத்ரிக்ஸின் அமைப்பு; யுலோத்ரிக்ஸ் ஆல்கா சாதாரணமாகச் சிறுகற்களின்மீது வளர்ந்திருக்கும். ஒவ்வொரு தாவரமும் ஓர் இழை (Filament)யாக இருக்கும். இவ்விழையை நுண்நோக்கியில் கண்டால் கிளைகள் ஏது மில்லாமலிருப்பது தெரியும். இழை ஒன்று பல நூற்றுக்கணக்கான செல்களால் (Cells) அமைந்திருக்கும். இந்த செல்களில் கீழேயுள்ள செல் ஏனையவற்றைவிடப் பன்மடங்கு நீண்டு ஒரு கதை (Club shaped) போன்றிருக்கும். இதனை ஊன்றும் செல்' அல்லது (Hold fast or Hapteron) 'ஹேப்டிரான்' என்கிறோம். இந்தச்செல்லின் குறுகிய அடி நுனி கற்களின் மீது கெட்டியாகப் பற்றிக்கொண்டிருக்கும்.

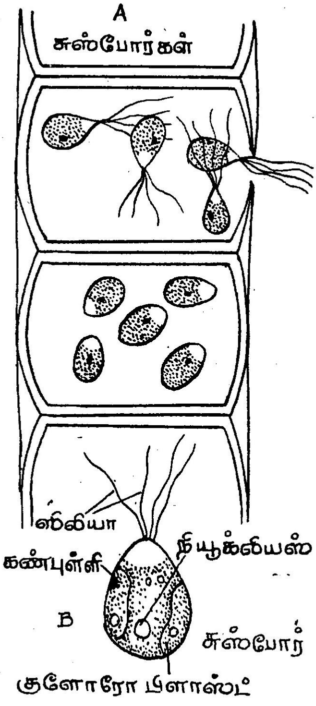


படம் 6-1

யுலோத்ரிக்ஸின் மற்ற செல்கள் அகன்று உயரம் குன்றி இருக்கின்றன. இவைகள் யாவும் ஒன்றன்மேல் ஒன்று அடுக்கடுக்காகப் பானைகளை அடுக்குவது போன்று செல்கள் தொடர்ந்தமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு செல்லிற்கும் 'செல்லுலோஸால்' (Cellulose)

ஆன தடித்த சுவர்கள் உள்ளன. உள்ளே 'புரோட்டோபிளாஸம் (Protoplasm) என்னும் உயிர்ப் பொருள் உள்ளது. அது கூழ் போன்றது. இதனில் ஒரு நியூக்லியஸ்-ம் (Nucleus) அதனைச் சுற்றி சைட்டோபிளாஸமும் (Cytoplasm) இருக்கக் காணலாம்.

சைட்டோபிளாஸத்தில் சதுரத் தட்டையான 'குளோரோபிளாஸ்ட்' (Chloroplast) இருக்கும். ஒரு சில சிற்றினத்தில் (U. zonata) 'அரைவளையக் காப்பு' வடிவில் (Girdle shaped) குளோரோபிளாஸ்ட் அமைந்திருக்கக் காணலாம். இக் குளோரோபிளாஸ்ட்கள் சூரிய ஒளியில் ஒளிச்சேர்க்கை செய்து ஸ்டார்ச் (Starch) தயாரிக்கின்றன. இவைகள் 'பைரினொய்டுகளில்' (Pyrenoids) சேமிக்கப்படுகின்றன.



படம் 6-2

யுலோத்ரிக்ஸ் செல்களுக்கிடையே எவ்வித தொழில் பாகுபாடும் (Division of labour) இல்லை. ஆகவே எல்லா செல்களும் இனப் பெருக்கத்தில் ஈடுபடுகின்றன.

யுலோத்ரிக்ஸில் இனப் பெருக்கம்: யுலோத்ரிக்ஸ் ஆல்கா மூன்று நெறிகளில் இனப் பெருக்கம் செய்கின்றது.

1. துண்டாதல். (Vegetative Reproduction)
2. பாலிலா இனப்பெருக்கம். (Asexual Reproduction)
3. பால் இனப்பெருக்கம். (Sexual Reproduction)

1. துண்டாதல் முறை: (Vegetative Reproduction): இந்தத் துண்டாதல் இனப் பெருக்கம் குளிர்ந்த காலத்தில் நிகழ்கின்றது. அப்போது யுலோத்ரிக்ஸ் துரிதமாக வளர்ச்சி யடைந்து நீண்ட இழைகளாகத் தோன்றுகின்றன. ஒவ்வோர் இழையும் பல செல்கள் கொண்ட ஒரே வரிசையாக இருப்பதனால் மெல்லியதாக இருக்கும். நீரில் ஏற்படும் சிறு அலைகள் பெரிய

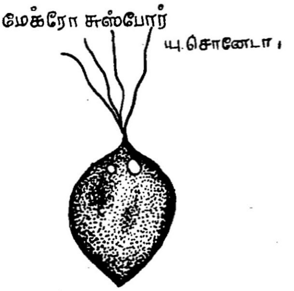
யுலோத்ரிக்ஸ் இழைகளைச் சிறு துண்டுகளாக்கி விடுகின்றன. ஒவ்வொரு துண்டும் செல் பிரிவடைந்து நீளமான இழைகளாக வளர்ந்து வாழ்கின்றன.

2. பாலிலா இனப்பெருக்கம் (Asexual Reproduction): யுலோத்ரிக்ஸ் பாலிலா இனப்பெருக்கத்திற்காக நான்கு ஸிலியாக்களை யுடைய சுஸ்போர்களைத் தோற்று விக்கின்றன. (Quadri Flagellate Zoospores). ஒரு சில சிற்றினங்களில் இரண்டு ஸிலியாக்களை யுடைய சுஸ்போர்களும் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. சாதாரணமாக யுலோத்ரிக்ஸ் இழை நுனியிலுள்ள செல் முதலில் சுஸ்போர்களைத் (Zoospores) தோற்றுவிக்க ஆரம்பித்து படிப்படியாகக் கீழ் நோக்கியுள்ள செல்களும் தோற்றுவிக்கின்றன. ஆனால் 'ஊன்றும் செல்' (Hold Fast Cell) இவற்றைத் தோற்றுவிப்பதில்லை.

ஒவ்வொரு செல்லிலும் சாதாரணமாக ஒன்று முதல் முப்பத்திரண்டு சுஸ்போர்கள் தோன்றுகின்றன. அவற்றின் அளவு எண்ணிக்கையைப் பொறுத்ததாகும். ஒரு செல் ஒரே ஒரு சுஸ்போரைத் (Zoospore) தோற்றுவித்தால் அது மிகப் பெரியதாக இருக்கும். ஆனால் 32 சுஸ்போர்களைத் தோற்றுவித்தால் அவைகள் மிகச் சிறியனவாக இருக்கின்றன. சிறு செல்களுடைய யுலோத்ரிக்ஸ் 1 அல்லது 2 அல்லது 5 சுஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்கின்றது. ஆனால் பெரிய செல்களைக் கொண்ட சிற்றினம் 2, 4, 8, 16 அல்லது 32 சுஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்கின்றது.

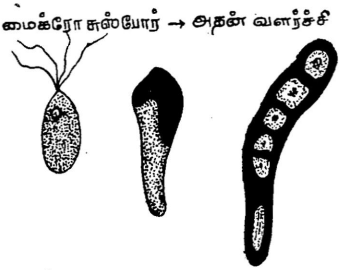
சுஸ்போர்கள் (Zoospores) : சுஸ்போர்கள் நுண்நோக்கியில் பார்ப்பதற்கு கிலாமிடொமொனஸ் (Chlamy Domonas) போன்றிருக்கின்றன. ஆனால் சுஸ்போர் ஒவ்வொன்றிற்கும் 4 ஸிலியாக்கள் (Cilia) உள்ளன. அவற்றை வீசிச் சுறுசுறுப்பாக நீரில் நீந்துகின்றன. அதனுள் குளோரோபிளாஸ்ட், நியூக்லியஸ், கண்புள்ளி (Eye Spot), சுருங்கும் நுண்குமிழிகள் ஆகியவற்றைக் காணலாம்.

யுலோத்ரிக்ஸ் சொனேடா (Ulothrix Zonata) என்னும் சிற்றினத்தில் இரு வகையான சுஸ்போர்கள் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. ஒன்று பெரியனவாக இருப்பதனால் அவற்றை **'மேக்ரோசுஸ் போர்கள்'** (Macro Zoospores) என்கிறோம். மற்றொரு வகை சிறியனவாக இருப்பதனால் அவற்றை **'மைக்ரோசுஸ்போர்கள்'** (Micro Zoospores) என்கிறோம். இவற்றிற்கிடையே அளவில் மட்டும் வேறுபாடின்றி கண்புள்ளி அமைந்த இடத்திலும், நீரில் நீந்தி வாழும் நேரத்திலும் வித்தியாசங்கள் இருக்கின்றன.



படம் 6-3

மேக்ரோசுஸ்போர்கள் (Macro-Zoospores): செல்களில் ஒரு சிலவே தோன்றுகின்றன. ஒவ்வொன்றிற்கும் 4 ஸிலியாக்கள் மட்டுமே இருக்கின்றது (2 இருக்காது). இவற்றின் வடிவம் நீளவட்டமாக அமைந்து பின்புறத்தில் குவிந்து கூர்மையாக இருக்கக் காணலாம்.



படம். 6-4.

மைக்ரோசுஸ்போர்கள் (Micro-Zoospores): இவைகள் 16 முதல் 32 எண்ணங்களில் தோன்றுகின்றன. ஒவ்வொன்றிற்கும் 4 அல்லது இரண்டு ஸிலியாக்கள் மட்டுமே இருக்கும். மேலும் இவற்றின் வடிவம் குறுகிய நீளவட்டமாக அமைந்து பின்புறம் வட்டமாக மழுங்கியிருக்கக் காணலாம். இவற்றை மேலேயுள்ள படங்களில் எளிதாகக் கண்டறியலாம்.

இனப் பெருக்கம் செய்யும் செல்லின் புரோட்டோபிளாஸம் செல் பிரிவடைந்து பல சிறு செல்களாகப் பிரிகின்றன. ஒவ்வொன்றும் நான்கு ஸிலியாக்களை உண்டாக்கிக் கொள்கின்றன. சாதாரணமாக ஒரு செல்லில் 1 முதல் 32 வரை, தோன்றலாம். இவைகள் யாவும் செல்லின் ஒரு புறத்தில் தோன்றும் குவிந்த ஒரு துளைவழியாக வெளி வருகின்றன. வெளிவந்தவைகள் யாவும் மெல்லிய சவ்வுப்பையினுள் சில நேரம் அசைந்து, பிறகு அந்த சவ்வுப்பை கரைந்தவுடன் சுஸ்போர்கள் நீரில் நீந்துகின்றன. சில நேரங்கழித்து இந்த சுஸ்போர்கள் தம் குவிந்த பாகத்தைச் சிறு கல்லின்மேல் ஊன்றிச் சீக்கிரத்திலேயே 4 ஸிலியாக்களும் நீங்கி விடுகின்றன. இந்நிலையில் சுஸ்போர் கதைவடிவத்திலுள்ளன (Club Shaped) ஊன்று செல்லாக வளர்கிறது. பிறகு தொடர்ந்து அதில் செல் பிரிவு ஏற்பட்டுப் படிப்படியாக செல் தொடர் அமைந்து புதியதொரு யுலோத்ரிக்ஸ் இழை தோன்றுகின்றன. இது போன்று பல சுஸ்போர்கள் பல இழைகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

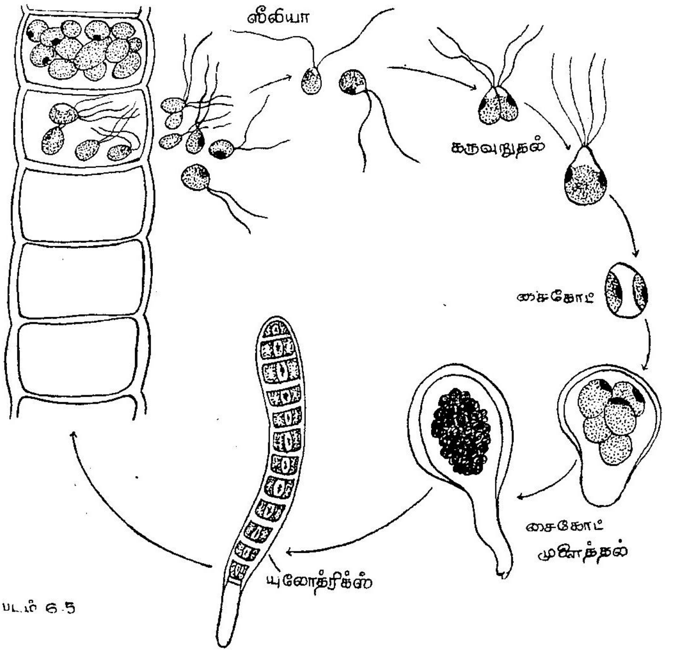
பாலிலா இனப்பெருக்கத்தில் சுஸ்போர்கள் மட்டு மன்றி 'எபிளானோஸ்போர்'களும் (Aplanospores) 'ஏகினேட்டுகளும்

(Akinete) தோன்றுகின்றன. மற்றும் 'பேல் மெல்லா நிலை' (Palmella Stage)களைக் கூடக் காணலாம்.

ஏபிளானோஸ்போர் (Aplanospore): சுஸ்போர் வெளியேறாத செல்லில் இது தோன்றும். இதற்கு மெல்லிய சுவர் உண்டு. இவைகள் தாய் செல்களில் இருந்த நிலையிலேயே புதிய யுலோத்ரிக்ஸ் இழைகளைத் தோற்றுவித்து விடுகின்றன.

பேல் மெல்லா நிலை (Palmella Stage): ஒரு சில காலங்களில் 'ஏபிளானோஸ்போர்'களடங்கிய யுலோத்ரிக்ஸ் இழையின் செல் சுவர்கள் சவ்வாக மாறி, ஏபிளானோஸ்போர்களின் சுவர்களும் அவற்றுடன் சேர்ந்து சவ்வுத்தளத்தில் அமையக் காணலாம். இந்த நிலையை 'பேல் மெல்லா நிலை' (Palmella Stage) என்கிறோம். ஏனெனில் இது பேல் மெல்லா (Palmella) எனப்படும் ஆல்காவைப் போன்றிருக்கக் காண்கிறோம். வளர்ச்சிக்குரிய சூழ்நிலையில் ஒவ்வொரு செல்லும் யுலோத்ரிக்ஸ் இழைகளாக வளர்கின்றன.

யுலோத்ரிக்ஸ் - பால் இனப்பெருக்கம்



படம் 6.5

ஏகினேட்டுகள் (Akinetes): சாதாரண யுலோத்ரிக்ஸ் செல்கள் தம்முள்ளே நிறைய உணவைச் சேகரித்துக் கொண்டு பருத்து, தடித்த சுவரை அமைத்துக் கொள்கின்றன. இவைகள் மற்ற

செல்களைவிடப் பன்மடங்கு பெரியனவாக இருக்கின்றன. நாளடைவில் இந்த ஏகினேட்டுகள் புதிய யுலோத்ரிக்ஸ் இழைகளாக வளருகின்றன. இவ்வாறு பல வழிகளில் பாலிலா இனப் பெருக்கம் நிகழ்கிறது.

3. பால் இனப் பெருக்கம் (Sexual Reproduction): இது 'ஐஸோகாமஸ்' (Isogamous) முறையில் நிகழ்கிறது. ஆகவே ஆண், பெண் பால் செல்களுக்கிடையே வேற்றுமை ஏதும் காணப்படுவதில்லை.

சுஸ்போர்களைப்பற்றி முன்னே ஆராய்ந்து அறிந்தோம். பால் செல்கள் (Gametes) கூட சுஸ்போர்களைப் (Zoospores) போலவே தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. அவற்றின் அமைப்புக் கூட ஒத்துள்ளது. ஆனால் பால் செல்லுக்கு இரு ஸிலியாக்கள் (2 Cilia) மட்டுமே உள்ளன. ஆனால் சுஸ்போர்களுக்கு 4 ஸிலியாக்கள் (4 Cilia) உள்ளன. மேலும் ஒரு செல் 8, 16, 32 அல்லது 64 பால் செல்களைத் தோற்றுவிக்கும். ஆனால் சுஸ்போர்களோ 1 முதல் 32 வரை மட்டுமே ஒரு செல்லில் காணப்படுகின்றன. ஆகவே அளவில் பால்-செல்கள் சுஸ்போர்களைவிடச் சிறியனவாக உள்ளன.

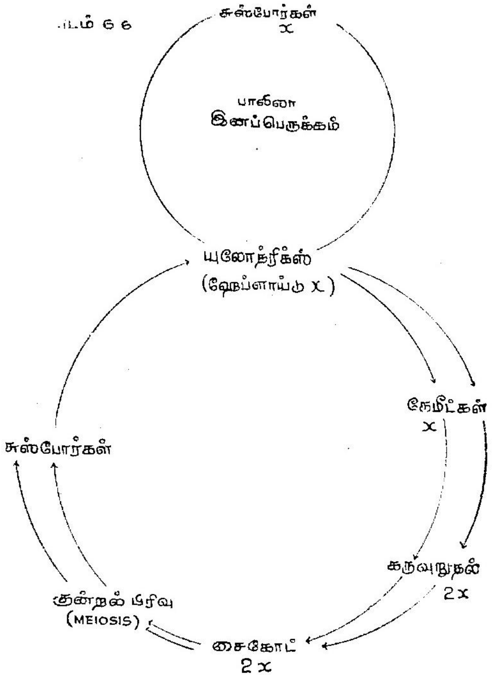
கருவுறுதல் (Fertilisation): பால் இன செல்கள் உள்ள செல்லின் சுவரில் சிறுதுளை உண்டாகிறது. இதன் வழியாக அவைகள் வெளியேறுகின்றன. நீரில் அங்குமிங்கும் நீந்திய பிறகு இருபால் இன செல்கள் ஒன்றை ஒன்று நெருங்கி, ஒன்றாகக் கலந்து கருவுறுகின்றன. கருவுற்ற இரு செல்களும் நான்கு ஸிலியாக்களையுடைய ஒரே செல்லாகக் காணப்படுகிறது. இதுவே 'சைகோட் (Zygote). இது சில நேரம் நீந்திய பிறகு ஸிலியாக்கள் உதிர்ந்து விடுகின்றன. தம்மைச் சுற்றித் தடித்த சுவரை உண்டாக்கிக் கொண்டு ஓய்வெடுக்கிறது. சாதாரணமாக இந்நிலை நீர் வற்றும் போது நிகழ்கிறது.

இந்த சைகோட்டுகள் (Zygotes) காற்றில் கடந்து நீர் நிலைகளில் விழலாம், அல்லது மழை பெய்த பிறகு நீரில் விழுந்து வளரத் தொடங்குகின்றன. முதலில் சைகோட் செல் நியூக்லியஸ் குன்றல் பிரிவடைகிறது. (Meiosis). இதன் விளைவாக 4 செல்கள் தோன்றுகின்றன. இவைகள் ஒவ்வொன்றும் 'ஹேப்ளாய்டு' (x or Haploid) நியூக்லியஸைக் கொண்டுள்ளது. தாய் செல்லான 'சைகோட்' இரு பால் செல்களின் சேர்க்கையினால் தோன்றியதால் அதனை 'டிப்ளாய்டு (2 x or Diploid) என்கிறோம். அந்த நிலை மாறி 'ஹேப்ளாய்டு' நிலை ஏற்பட்டால்தான் புதிய சுஸ்போர்கள் தோன்ற ஏதுவாகும். சாதாரணமாக ஒரு சைகோட்டில் 8 அல்லது 16 சுஸ்போர்கள் தோன்றுகின்றன.

இவைகள் நீரில் நீந்திய பிறகு ஸிலியாக்களை உதிர்த்து, குவிந்த நுனியைக் கற்களின் மீது ஊன்றி 'ஊன்று செல்'லாக (Hold-Fast) மாறுதலடைகிறது. தொடர்ந்து இது செல் பிரிவடைந்து (Meiosis) புதிய யுலோத்ரிக்ஸ் இழையைத் தோற்றுவிக்கிறது.

பால்களின் தோற்றம் (Origin of sex): ஆல்காக்களைப் பற்றி ஆராயும் பொழுது முதன் முதலில் ஆண் பெண் பால் செல்கள் எவ்வாறு தோன்றியிருக்கலாம் என்னும் ஆராய்ச்சிக் கேள்வி எழுகிறது. இதற்கு யுலோத்ரிக்ஸின் இனப்பெருக்கம் பல உண்மைகளைத் தெளிவாக்குகிறது. (1) ஒரே யுலோத்ரிக்ஸ் இழை பெரிய சுஸ்போர்களையும், பால் இன செல்களையும் தோற்றுவிக்கிறது. இவற்றிற்கிடையே சிறிதளவே வேற்றுமைகள் உள்ளன. சாதாரணமாக சுஸ்போர்கள் பெரியனவாகவும் நான்கு ஸிலியாக்களுடன் இயங்குகின்றன. இவைகள் நேரடியாக இழைகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஆனல் இரு ஸிலியாக்களையுடைய பால் இன செல்கள் ஐஸோகேமி (Isogamy) முறையில் இணைந்து

படம் 66



சைகோட்களைத் தோற்றுவித்துவிடுகின்றன. ஆனல் ஒரு சில நேரங்களில் பால் இன செல் நேரடியாகப் புதிய யுலோத்ரிக்ஸ்

இழையாக வளர்ந்து விடுகிறது. ஆகவே பால் இனசெல்கள் சுஸ்போர்களை ஒத்துள்ளன. ஆகவே பால் இன செல்களை மாறுதலடைந்த சுஸ்போர்கள் எனக் கூறலாம். மேலும் சுஸ்போர்களே பால் இன செல் தோற்றத்திற்கு முன்னோடி எனலாம். ஆகவே யுலோத்ரிக்ஸில்தான் முதன் முதலாக சுஸ்போர்கள் உண்டாகும் முறையில் பால் இன செல்களும் தோன்றியிருக்கக்கூடும். ஆகவே பால் இன செல்களின் தோற்றத்தைத் தெளிவாகக் காட்டிப் பால் இனப் பெருக்கம் நிகழ்த்தும் யுலோத்ரிக்ஸ் 'பால் இனம்' (Sexuality) தோன்றிய வழியை விளக்குகிறது.

13. ஊடொகோணியம் (Oedogonium)

Order: Oedogoniales

ஊடொகோணியம் பூங்காவில் அமைக்கப்படும் நீர்நிலைத் தொட்டிகளிலும் நாம் அன்றாடம் உபயோகிக்கத் தேக்கிவைக்கும் நீர் நிலைத் தொட்டிகளிலும் கோவில் தெப்பக்குளங்களிலும் பசுமையான ஆல்காவாக வளர்கிறது. இதனைத் தொட்டுப் பார்த்தால் சிறிது சொரசொரப்பாக இருக்கும் யுலோத்ரிக்ஸ் (Ulothrix) போல் சிறு கற்களின்மீது ஊன்றி நின்று வளர்வதில்லை. ஆனால் நீரிலேயே வாழும் பெரிய தாவரங்களின் இலைகளின் மேலும் மற்ற பெரிய ஆல்கா இழைகளின் மீதும் பற்றூன்றி வாழ்கின்றன.

ஊடொகோணியம் என்கிற ஆல்காப் பேரினத்தில் சுமார் 215 சிற்றினங்கள் உள்ளன. இவைகள் உலகெங்குமுள்ள நீர்நிலைகளில் வாழ்கின்றன.

ஊடொகோணியம் அமைப்பு (Structure): ஊடொகோணியம் பார்ப்பதற்குப் பச்சைப் பொருளாகக் காட்சியளிக்கிறது. இதனைக் கண்ணாடித் துண்டின் (Microscope Slide) மீது வைத்து நுண்நோக்கியில் பார்த்தால் பல நூற்றுக்கணக்கான இழை (Filament) கள் தெரியும். ஒவ்வொன்றும் ஒரு ஊடொகோணியம் ஆகும். ஓர் இழையைத் தனியாக ஆராய்ந்தால் அது பல செல்களால் ஆக்கப்பட்டிருப்பது தெரியும். ஒவ்வொரு செல்லும் நீண்டு உருளையாகக் காணப்படுகிறது. செல்கள் யாவும் ஒன்றன்மீது ஒன்றாகத் தொட்டமைந்து படத்திலுள்ளது போன்று ஓர் இழையை அமைக்கும்.

ஓர் இழையில் அமைந்த செல்களை உற்று ஆராய்ந்தால், இழையின் அடியிலுள்ள செல் **கதை** வடிவில் (Club Shaped) இருக்கும். இது மற்றப்பெரிய இலைகளின் மீது ஊன்றியிருக்கும். இதனை **'ஊன்றும் செல்'** (Hold Fast Cell) என்கிறோம். இதன்

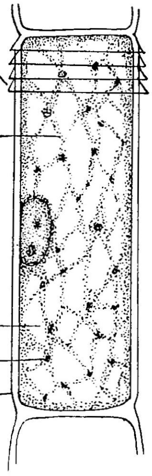
மீதமைந்த செல் தொடர்களே ஒரு ஊடோகோணியம் இழையை அமைக்கின்றது. இழைகள் கிளைகளில்லாமலிருக்கும் (Unbranched). இதன் செல் வடிவம் தனிப்பட்டது. ஒவ்வொரு செல்லிலும் அடிப்பாகம் ஒரு சிறிது குவிந்தும் மேல்பாகம் அகன்றும் இருக்கும். பெரும்பான்மையான செல்களுக்கு மேல் பாகத்தில் சிறு தொப்பிகள் போன்றமைந்த வெட்டுண்ட செல் சுவர்த் துண்டுகள் தெரிகின்றன. இவற்றை 'செல் நுனித் தொப்பிகள்' (Appical Caps) என்கிறோம். 'செல் தொப்பிகள்' உள்ள செல்களைத் 'தொப்பி செல்கள்' (Cap Cells) என்கிறோம்.

ஊடோகோணியம் இழை

படம் 7-1

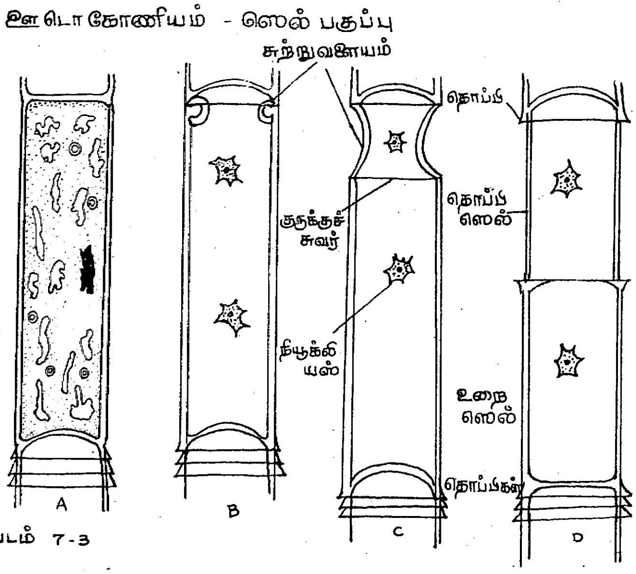
செல் சுவர் (Cell wall) தடித்துள்ளது. இதனை மூன்று பாகங்களாகப் பிரித்துக் காணலாம். உட்சுவர் பாகம் 'செலுலோஸ்' (Cellulose) ஆல் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. அடுத்துள்ள நடுப்பாகம் 'பெக்டோஸ்' (Pectose) ஆலும், வெளிப்பாகம் **'கைடின்'** (Chitin) என்னும் பொருளாலும் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இந்த செல் சுவர்கள் ஒன்றன் மேல் மற்றொன்று கெட்டியாகப் பற்றிக் கொண்டு இழையை அமைக்கின்றன.

செல் புரோட்டோபிளாஸம் (Protoplasm): இது கூழ்போன்ற ஓர் உயிர்ப் பொருள். இதனில் ஒரு நியூக்லியஸும் (Nucleus), அதனைச் சுற்றி சைட்டோபிளாஸமும் (Cytoplasm) உள்ளது. நியூக்லியஸ் செல் ஆற்றும் பணிகளைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. சைட்டோபிளாஸத்தில் **'வலை போன்றமைந்த குளோரோபிளாஸ்ட்'**

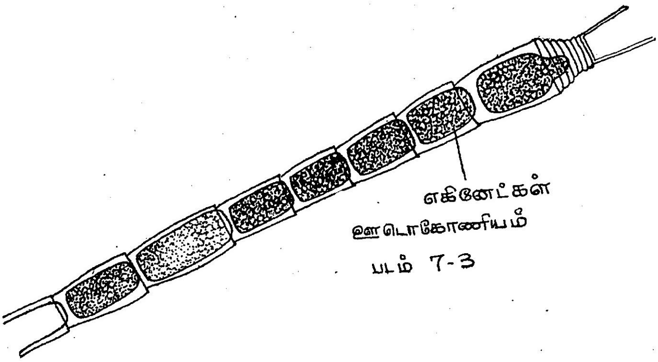


படம் 7-2 ஊடோகோணியம் செல்

(Reticulate Chloroplast) செல் சுவரை ஒட்டியமைந்துள்ளது. இது சூரிய ஒளியில் ஒளிச்சேர்க்கை நிகழ்த்தி ஸ்டார்ச் தயார் செய்கிறது. இவைகள் யாவும் 'பைரினொய்டுகளில்' (Pyrenoids) சேமித்து வைக்கப்படுகின்றன. இப்பைரினொய்டுகள் ஒளியில் மிளிர்கின்ற தன்மை வாய்ந்தவை. இவ்வாறு பல பாகங்களுடன் அமைந்த செல்கள் பகுப்படைந்து பல செல்களைத் தோற்றுவித்து இழைகளை வளரச் செய்கின்றன. ஊடோகோணியத்தில் ஏற்படும் செல் பகுப்பு



படம் 7-3



படம் 7-3

அந்தப் பேரினத்திற்கே ஏற்ற முறையில் நிகழ்கிறது. இதனால்தான் படத்தில் காணப்படும் செல் 'நுனித் தொப்பிகள்' (Apical Caps)

தோன்றுகின்றன. இனி செல் பகுப்பு நிகழும் விதத்தை ஆராய் வோம்.

செல் பகுப்பு (Cell Division): ஊடோகோனியத்தில் செல் பகுப்பு தனித் தன்மை வாய்ந்தது. சாதாரணமாக செல் பகுப்பு இழை நுனியிலும் நடுவிலும் ஏற்படலாம். (Terminal or Intercalary Cell Division). இந்த செல் பகுப்பு ஊன்றும் செல்லைத் (Hold Fast) தவிர மற்ற எல்லா செல்களிலும் நிகழ்கிறது.

செல் பகுப்பு தொடங்கும் தருவாயில் செல் சுவரின் மேல் நுனி பாகத்தில் ஒரு 'சுற்று வளையம்' (Annular Ring) படத்திலுள்ளது போல் காணப்படும். இதே நேரத்தில் நியூக்லியஸ் இரண்டாகப் பிரிந்து விடுகின்றது. புதிதாகத் தோன்றிய சுற்று வளையத்திற்கு வெளியே உள்ள பழய செல் சுவர் தானே வெட்டுண்டு விடுகிறது. இப்போது சுற்று வளைய பாகம் நீண்டு பழைய செல் சுவரைக் கீழ்நோக்கித் தள்ளுகிறது. இதே நேரத்தில் நீண்டமைந்த சுற்று வளையத்தினடியில் புதியதொரு குறுக்குச் சுவர் தோன்றுகிறது. இது செல் பகுப்பை முழுமையாக்கி விடுகிறது. இப்போது படத்தைப் பார்த்தால் தாய் செல் பழைய செல் சுவருடன் கீழே இருக்கும். புதிதாகச் சுற்று வளையத்திலிருந்து தோன்றிய செல் மேலே இருக்கும். புதிய செல்லின் மேல் வெட்டுண்ட பழைய சுவரின் சிறு துண்டு தொப்பி போன்று மேலே அமைந்திருக்கும். இதனை முன்னமேயே '**நுனித் தொப்பி**' (Apical Cap) எனக் குறிப்பிட்டுள்ளோம். நுனித் தொப்பியுள்ள புதிய செல்லை '**தொப்பி செல்**' (Cap Cell) என்கிறோம். அதற்குக் கீழேயுள்ளதை **உறை செல்** (Sheath Cell) என்கிறோம். ஊடோகோனிய செல்லில் சாதாரணமாக ஒன்று முதல் பல தொப்பி செல்கள் இருப்பதைக் காணலாம். ஒரு தொப்பி செல் ஒருமுறை செல் பகுப்பு ஏற்படுவதனுல் தோன்றுகிறது. ஆகவே தொப்பி செல்களின் எண்ணிக்கை செல் பகுப்பு எண்ணிக்கையைத் தெரிவிக்கின்றது.

இனப்பெருக்கம் (Reproduction): இது மூன்று வழிகளில் நிகழ்கிறது. அவைகள்.

(அ) துண்டாதல் முறை (Vegetative—fragmentation).

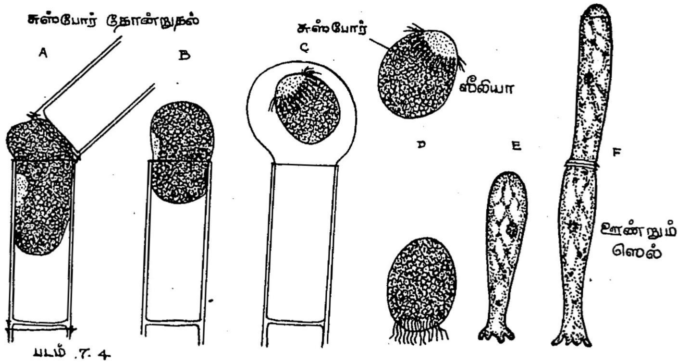
(ஆ) பாலிலா இனப்பெருக்கம் (Asexual reproduction).

(இ) பால் இனப்பெருக்கம் (Sexual reproduction).

துண்டாதல் முறை (Vegetative reproduction by fragmentation): நன்ருக நீண்டு வளர்ந்த ஊடோகோனியம் இழைகள்

நீரில் ஏற்படும் சலனங்களினுல் துண்டுகளாகின்றன. துண்டு ஒவ்வொன்றிலும் ஸெல் பகுப்பு ஏற்பட்டு நீண்டு வளர்ந்த பிறகு மறுபடியும் துண்டாகிறது. இது இழைகள் மிகச் சீக்கிரம் அதிகமாக வளர வழி கோலுகிறது.

பாலிலா இனப்பெருக்கம் (Asexual Reproduction): பாலிலா இனப்பெருக்கம் நிகழ ஊடொகோணியம் சுஸ்போர்களையும் (Zoospores), எகினேட்களையும் (Akinete) தோற்றுவிக்கின்றது.



படம் 7.4

சுஸ்போர் முறை: ஊடொகோணியம் ஆல்கா ஸெல்களில் சுஸ்போர்கள் தோன்றுகின்றன. ஒரு ஸெல்லில் ஒரே ஒரு சுஸ்போர் மட்டுமே தோன்றும். இதற்கு அந்த ஸெல் புரோட்டோபிளாஸம் (Protoplasm) சுருங்கி உருண்டை அல்லது கோழி முட்டை வடிவ மாகிறது. இது நல்ல பச்சை நிறத்திலிருக்கும். இதன் குவிந்த நுனிபாகம் மட்டும் நிறமற்றிருக்கிறது. இந்த நிறமற்ற வெண்மையான பாகத்தைச் சுற்றி மெல்லிய ஸிலியாக்கள் (Cilia) ஒரு வட்டத்தில் அமைந்திருக்கின்றன. இந்த ஸிலியாக்கள் சுஸ்போர் நீந்துவதற்குப் பயன்படுகின்றன.

இத்தகைய சுஸ்போர் ஸெல்லினுள் தோன்றும் போதே அதனைச் சுற்றி மெல்லிய சவ்வுப்பை (Mucilage Bag) தோன்றி விடுகிறது. சுஸ்போர் ஸிலியாக்களுடன் ஸெல்லினுள்ளேயே அசைய ஆரம்பிக்கிறது. அத்தருணத்தில் ஸெல்சுவர் மேல்பாகம் தானே வெட்டுண்டு திறக்கிறது. உள்ளே இருக்கும் சுஸ்போர் வெளிப்படுகிறது. அதனைச் சுற்றி சவ்வுப்பை இருப்பதனைத் தெளி வாகக் காணலாம். சிறிது நேரத்தில் சவ்வுப்பை நீரில் கரைந்து விடுகிறது. பிறகு சுஸ்போர் அழகாக ஸிலியாக்களை அசைத்து நீரில் நீந்தி நகர்கிறது.

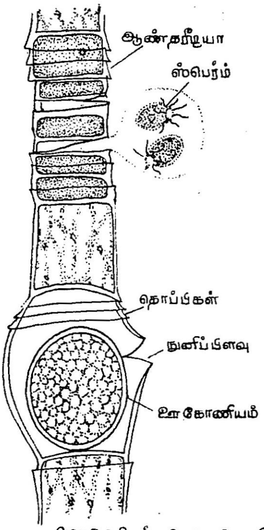
சுஸ்போரின் வளர்ச்சி: சில நேரம் சுஸ்போர் நீந்திய பிறகு அதன் நுனிபாகத்தைத் தாவங்களின்மீதோ அல்லது சிறுமணல் மீதோ ஊன்றிக் கொள்கிறது. நாளடைவில் ஸிலியாக்கள் உதிர்ந்துவிடுகின்றன. பிறகு ஊன்றிய நுனிபாகம் கெட்டியாகப் பிடித்துக் கொண்டு இதைப் போன்ற ஊன்றும் ஸெல்லைத் (Hold fast cell) தோற்றுவிக்கும். தொடர்ந்து இது ஸெல் பகுப்படைந்து புது ஊடொகோணியம் இழையைத் தோற்றுவிக்கின்றது.

எகினேட் முறையில் பாலிலா இனப்பெருக்கம் (Asexual reproduction by Akinete formation): எகினேட் என்பது ஸெல் களினுள்ளேயே தோன்றும் ஒருவகை ஸ்போர் (Spore). நன்கு வளர்ந்த ஊடொகோணியத்தின் ஸெல்லிலுள்ள புரோட்டோ பிளாஸம் நிறைய ஸ்டார்ச் (Starch), எண்ணெய் நிறைந்த பொருள்களைச் சேமித்துக்கொண்டு பசுமை கலந்த பழுப்பு நிறத்தில் தோன்றுகிறது. இதனைச் சுற்றித் தடித்த சுவர் சுரக்கப்படுகிறது. இதனை எகினேட் (Akinete) என்கிறோம். தொடர்ந்து அமைந்த ஊடொகோணியம் ஸெல்கள் எகினேட்களாக மாறுகின்றன. ஒவ்வொன்றும் தனியாகப் பிரிந்த பிறகு ஊன்றும் ஸெல்லைத் (Hold fast) தோற்றுவித்துக் கொண்டு ஸெல் பகுப்படைந்து புதிய ஊடொகோணியம் இழையைத் தோற்றுவிக்கின்றது.

பால் இனப்பெருக்கம் (Sexual Reproduction): இது ஊகாமி (Oogamy) முறையில் நிகழ்கிறது. ஆகவே ஆண்பால் ஸெல் (Male gamete) சிறிதாகவும் சுறுசுறுப்பாகவும் இயங்கும். ஆனால் பெண்பால் ஸெல் (Female gamete) அதனைவிடப் பன்மடங்கு பெரிதாக வளர்ந்து ஸெல்லினுள்ளேயே சலன மற்று இருக்கிறது. இத்தகைய ஊகாமி (Oogamy) முறை இரு நெறிகளில் நிகழ் கின்றது.

(அ) மேக்ராண்ட்ரஸ் முறை (Macrandrous)
(ஆ) நன்னண்ட்ரஸ் முறை (Nannandrous)

மேக்ராண்ட்ரஸ் முறை (Macrandrous Method): இம் முறையில் ஆண்பாகமான ஆண்தரிடியாவும் (Antheridia), பெண்பாகமான ஊகோணியாவும் (Oogonia) தோன்றுகின்றன. இவைகள் இரண்டும் ஒரே ஊடொகோணியம் இழையில் தோன்றலாம் அல்லது தனித் தனியே வெவ்வேறு இழைகளிலும் தோன்றலாம். ஒரே இழையில் தோன்றினால் அந்த ஆல்காவை 'மொனேஷியஸ்' (Monoecious) என்றும், தனித்தனியே வெவ்வேறு இழைகளிலும் ஆண் பெண் உறுப்புகள் தோன்றினால் அத்தகைய ஆல்காவை 'டையேசியஸ்' என்றும் சொல்லுகிறோம்.



படம் 7.5 மொஜேசியஸ் ஊடொகோணியம்

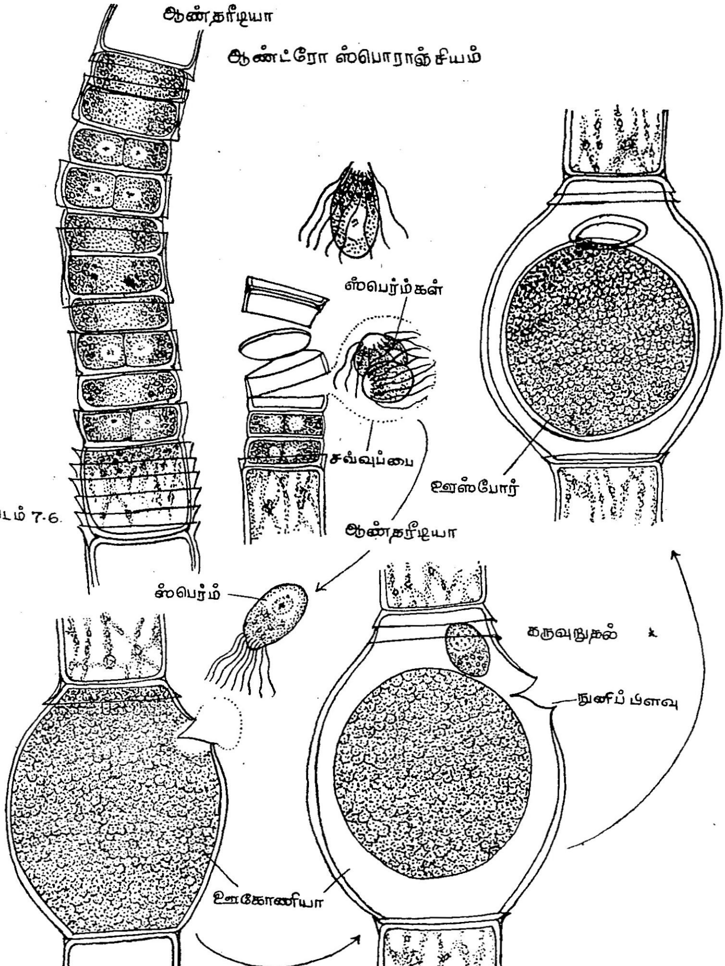
ஆண்தரிடியம் (Antheridium): இது ஆண் உறுப்பாகும். இது ஊடொகோணியம் இழையின் நுனியிலோ அல்லது இடையிலோ தோன்றும் (Terminal or Intercallary). (ஆண்தரீடியாக்களைத் தோற்றுவிக்க) சாதாரண செல் ஒன்று தாய் செல்லாக இருந்து பல முறை செல் பகுப்படைந்து 2 முதல் 40 வரை பல ஆண்தரீடியாக்களைத் தோற்றுவிக்கின்றது.

ஆண்தரீடியம் செல்லினுள்ளேயுள்ள 'புரோட்டோபிளாஸம்' ஒன்று அல்லது இரண்டு பிரிவாகி கோழி முட்டை வடிவில் சிறு ஆண் பால் செல்லான 'ஸ்பெர்ம் (Sperm)களை உண்டாக்குகின்றது. ஒவ்வொரு 'ஸ்பெர்மும்' சிறிய சூஸ்போர் போலக் காணப்படுகிறது. இதன் நுனி சிறிது வெண்மையாகவும், அதனடியில் ஸிலியாக்கள் ஒரு வரிசையாகவும் அமைந்துள்ளன. இவற்றின் உதவியால் ஸ்பெர்ம்கள் நீரில் நகர்கின்றன. இந்த ஸ்பெர்ம்கள் முழுமையாக வளர்ந்தவுடன் செல் வெடித்து அதன் வெளியே அமைந்த சிறு சவ்வுப் பையினுள்ளே அமைந்திருக்கக் காணலாம். நாளடைவில் இந்த சவ்வுப் பை கரைந்து, பிறகு ஸ்பெர்ம்கள் ஊகோணியத்தை நாடி நீந்திச் செல்கின்றன.

ஊகோணியம் (Oogonium) : இது பெண் இன உறுப்பு. நன்ருக வளர்ந்த ஊடொகோணியம் செல்லிலிருந்து அது தோன்றும். வளர்ந்த செல்லிற்கு 1 முதல் பல செல் தொப்பிகள் இருக்கின்றன. இத்தகைய செல் பிரிவடைந்த பிறகு மேற்புறம் புதிதாகத் தோன்றிய செல் பல செல் தொப்பிகளுடன் தோன்றுகிறது. இது நாளடைவில் உருண்டை வடிவத்தில் பருத்துவிடுகிறது. அதற்குக் கீழேயுள்ள செல்லை 'தாங்கும் செல்' (Supporting Cell) என்கிறோம். ஒரு சில சிற்றினங்களில் இத் 'தாங்கும் செல்' கூட உருண்டை வடிவத்தில் பருத்து பெண் இன உறுப்பாக மாறுகிறது. இந்த செல்களிலுள்ள புரோட்டோபிளாஸம் முட்டையாக (Egg or Ovum) வளர்கிறது. அதனைச் சுற்றி மெல்லிய சுவரும் தோன்றுகிறது. முட்டை (Egg) முதிர்ந்த நிலையில் வெளி செல் சுவர் மேல் பாகத்தில் கூரிய நுனியொன்று

தோற்றுவித்து அங்கேயே பிளவுபடுகிறது. இப்பிளவின் வழியாக ஸ்பெர்ம்கள் (Sperms) நுழைய முடியும்.

நன்னேண்ட்ரியம் முறையில் பால் இனப்பெருக்கம் (Sexual Reproduction by Nannadrium) : இம் முறையில் ஆண் உறுப்பான



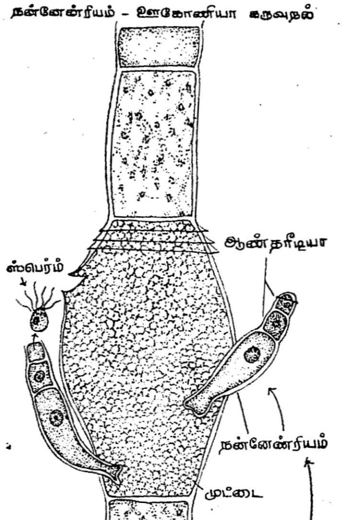
படம் 7-6.

'ஆண்தரீடியா' (Antheridia) ஆண் ஊடொகோணியம் இழையிலும் பெண் உறுப்பான 'ஊகோணியம்' (Oogonium) பெண்

ஊடோகோணியம் இழையிலும் தோன்றுகின்றன. ஆகையினுல் இவற்றைக் 'டையீஷியஸ்' (Dioecious) தாவரங்கள் என்கிறேம்.

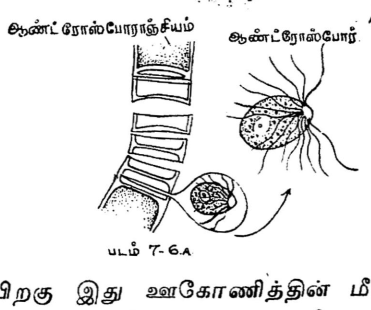
ஆண்தரீடியா தோன்றும் முறை: ஆண்தரீடியா நன்னேண்ரிட் யங்களில் தோன்றுகின்றன. இந்த நன்னேண்ட்ரியங்கள் (Nannan -dria) மூன்று செல்களுடைய சிறு இழைகளாகத் தோன்றுகின்றன. இவற்றைக் 'குட்டையான ஆண் இழைகள்' (Dwarf Male Plants) என்கிறேம்.

நன்னேண்ட்ரியங்களைத் தோற்றுவிக்கும் ஆண் ஊடோகோணியம் 'ஆண்ட்ரோஸ் போராஞ்சியம்' (Androsporangium) எனப் படும் ஆண் செல்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இந்த செல்கள் அகன்றும் குட்டையாகவும் படத்திலுள்ளது போல் காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு 'ஆண்ட்ரோஸ் போராஞ்சியமும்' ஒரே ஒரு 'ஆண்ட்ரோஸ்போர்' (Androspore) ஐத் தோற்றுவிக்கிறது. இந்த ஆண்ட்ரோஸ் போர் 'ஸ்பெர்ம்' (Sperm) ஐவிடப் பெரியதாகவும் 'சுஸ் போர்' (Zoospore) ஐவிடச் சிறியதாகவும் உள்ளது. ஆனுல் வடிவம் மட்டும் அவற்றைப் போலவே முட்டை வடிவத்தில் அமைந்து ஒரு சுற்று ஸிலியாக்களுடன் இருக்கின்றது.



படம் 7·7

ஆண்ட்ரோஸ்போராஞ்சியம் (Androsporangium) நன்ருக வளர்ந்த பிறகு ஆண்ட்ரோஸ் போர் வெளிப்படுகிறது. அதனைச் சுற்றி ஒரு சவ்வுப்பை இருக்கும். இது நாளடைவில் நீரில் கரைந்து ஆண்ட்ரோஸ்போர் நீந்தி நகர்கின்றது.

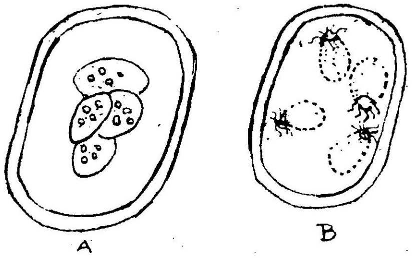


படம் 7-6.A

பிறகு இது ஊகோணித்தின் மீதோ அல்லது அதனடியிலுள்ள செல்லின் மீதோ தன் நுனியை ஊன்றிக் கொள்கிறது. பிறகு ஸிலியாக்களை உதிர்த்து விட்டுத் தன்னுள்செல் பகுப்பை ஏற்

படுத்தி மேலும் இரு ஸெல்களைத் தோற்றுவிக்கிறது. இதைத் தான் ஏற்கெனவே நன்னேண்ட்ரியம் எனக் குறிப்பிட்டோம். புதிதாகத் தோன்றிய இரு ஸெல்களும் ஆண்தரீடியா (Antheridia) வாக மாறும். ஒரு சிலவற்றில் முதல் ஸெல் மட்டும் ஆண்தரீடியா வாகிறது. ஒவ்வொரு ஆண்தரீடியமும் இரண்டு ஸ்பெர்ம்'களைத் தோற்றுவிக்கின்றது. இவைகள் ஸெல் சுவர் மேல் புறம் வெட்டுண்டு வழிவிட்ட பிறகு நீரில் நீந்துகின்றன. பிறகு ஊகோணியத்தின் மேல்புறமுள்ள சிறு துளை வழியாக நுழைகின்றன. உள்ளேயுள்ள முட்டையுடன் கலந்து கருவைத் தோற்றுவிக்கின்றது.

கருவுறுதல் (Fertilisation): மேலே கூறியபடி ஸ்பெர்ம் ஊகோணியத்தினுள் நுழைந்து முட்டையைக் கருவுறச் செய்கின்றது. கருவுற்ற முட்டை கெட்டியான வெளிச் சுவரை உண்டாக்கிக் கொண்டு 'ஊஸ்போர்' (Oospore) ஆக மாறுகிறது. இதனுள் சிவப்பு எண்ணெய்ப் பொருள் சேமிக்கப்படுவதனுல் சிவப்பாகத் தோன்றுகிறது.

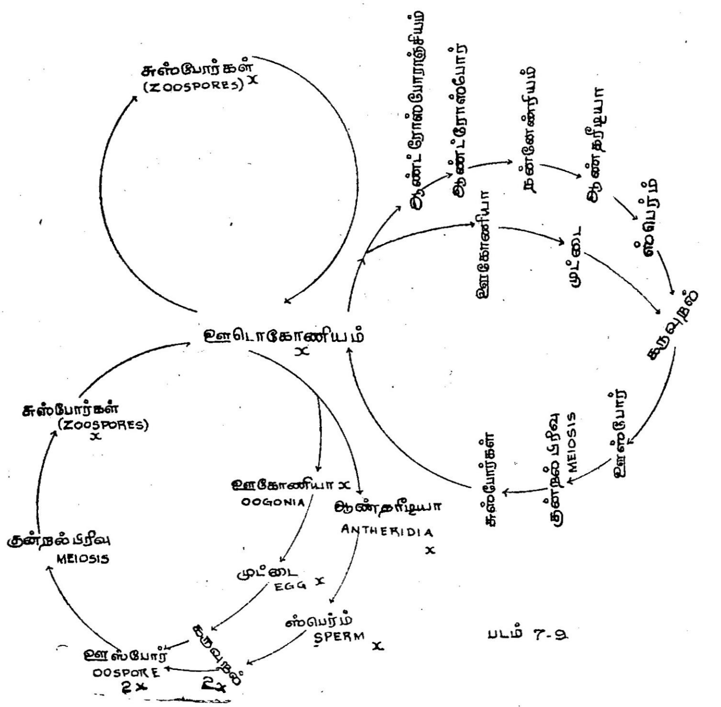


Germinating oospore.

படம் 7-8

ஊஸ்போர் முளைத்தல் (Oospore Germination): ஊகோணியத்தின் சுவர் நீரில் அழுகிய பிறகு ஊஸ்போர் (Oospore) வெளிப்படுகிறது. சிறிது ஓய்வெடுத்த பிறகு அதன் குன்றல் ஸெல் பிரிவடைந்து (Meiosisreduction division), 4 சுஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்கின்றது. இந்த சுஸ்போர் ஒவ்வொன்றும் சிறிது நேரம் நீந்திய பிறகு தன் நுனி பாகத்தை ஊன்றி, ஸிலிபாக்களை உதிர்த்து விட்டு ஊன்றும் ஸெல் (Hold Fast)ஐத் தோற்றுவிக்கின்றது. இது ஸெல் பகுப்படைந்து புதிய தொரு ஊடொகோணியம் இழையாக வளர்கிறது.

ஊடொகோணியம் வாழ்வுச் சக்கரங்கள்



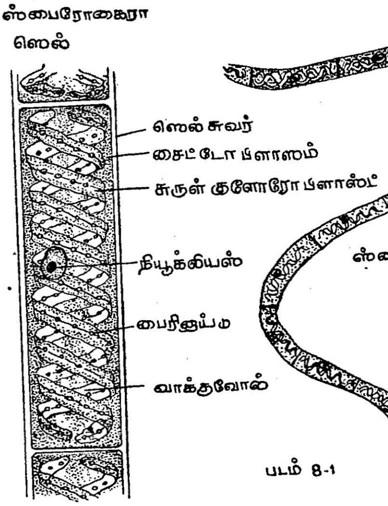
படம் 7-9

14. ஸ்பைரோகைரா (Spirogyra)

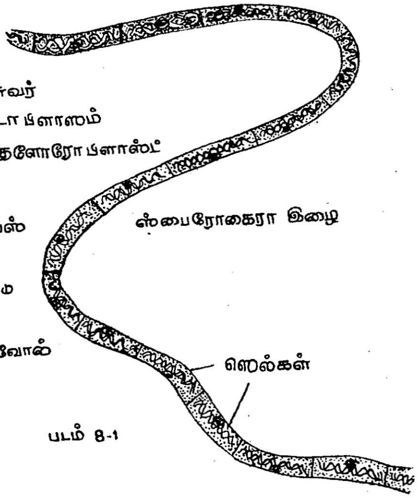
ஆர்டர்: கான்ஜுகேல்ஸ் (Order: Conjugales)

ஸ்பைரோகைரா (Spirogyra) கோவில் தெப்பக்குளங்களிலும், நீர் நிலைகளிலும், கிணறுகளிலும், ஆறுகளிலும் வாழுகின்ற பசுமையான பாசி. தொட்டுப்பார்த்தால் வழுவழுப்பாக இருக்கும். பார்ப்பதற்குப் பச்சை நிற ரோமம் போல் காணப்படுகிறது.

ஸ்பைரோகைரா (Spirogyra Structure) வின் அமைப்பு: இது சோதனைக் கண்ணுடித் துண்டின் (Microscope Slide) மீது வைத்துப் பார்த்தால் மயிர் போன்றிருப்பதைப் பார்க்கலாம். நுண்நோக்கியில் ஸ்பைரோகைரா ஒரு இழையாகக் காணப்படுகிறது. அதில் நீண்டமைந்த உருளையான செல்கள் ஒன்றன் மீது மற்றொன்று பொருத்தப்பட்டு இழைகள் அமைந்திருப்பது படத்திலுள்ளது போல் நன்ருகத் தெரியும். இழைகள் ஒரே நேராகக் கிளைகளில்லாம



படம் 8-2



படம் 8-1

லிருப்பது நன்ருகத் தெரியும். ஒரு சில சிற்றினத்தில் ஊன்றும் செல்கள் (Hold Fast) காணப்படுகின்றன. ஆனால் சாதாரணமாக ஸ்பைரோகைரா நீரில் மிதந்து கொண்டிருக்கும்.

ஸ்பைரோகைரா (Spirogyra) **செல்கள்:** இவைகள் யாவும் உருளை வடிவத்திலுள்ளன. ஆனால் ஊன்றும் செல் (Hold Fast or Hapteron) மட்டும் மற்றவற்றைவிட நீண்டு வளர்ந்து அகன்ற ஊன்றும் பாகத்தைக் கொண்டுள்ளது.

செல் சுவர் செலுலோஸ் (Cellulose) என்னும் பொருளால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. இதன் வெளிப்பாகம் பெக்டின் (Pectin) என்னும் பொருள் மூடியுள்ளது. இது வழுவழுப்பாக இருப்பதனால் இந்த ஆல்காவும் தொடுவதற்கு வழுவழுப்பாக இருக்கிறது. செல்லினுள்ளே புரோட்டோபிளாஸம் (Protoplasm) உள்ளது. அதில் சைட்டோ பிளாசமும் (Cytoplasm), நியூக்லியஸ் (Nucleus)ம் உள்ளன. நியூக்லியஸ் நுண்நோக்கியில் பெரிதாகத் தெரிகிறது. இது செல் ஆற்றும் வேலைகளைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. சைட்டோபிளாஸத்தில் ஒன்று அல்லது இரண்டு குளோரோ பிளாஸ்ட்கள் (Chloroplasts) உள்ளன. ஒவ்வொரு குளோரோ பிளாஸ்ட்டும் **ரிப்பன் போன்று பட்டையாகச் சுருண்டு** (Spiral-Ribbon Shaped Chloroplast) செல்லினுள்ளே வைக்கப்பட்டுள்ளது. இதனால்தான் இதற்கு ஸ்பைரோகைரா (Spirogyra) எனப் பெயரிடப்பட்டது. இந்த குளோரோபிளாஸ்ட்கள் சூரிய ஒளியில் ஒளிச்சேர்க்கை (Photosynthesis) செய்து ஸ்டார்ச் (Starch)

தயாரிக்கின்றன. இந்த ஸ்டார்ச் பொருள் பைரிஞய்டுகளில் (Pyrenoids) சேமித்து வைக்கப்படுகின்றன. நல்ல நீர்நிலைகளில் வாழும் ஸ்பைரோகைரா இழைகளில் உள்ள செல்கள் பகுப் படைந்து (Cell Division) நீளமாக வளர்கின்றன.

இனப்பெருக்கம் (Reproduction): நன்ருக வளர்ந்த ஸ்பைரோ கைரா (Spirogyra) இழைகள் இரண்டு வழிகளில் இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன.

(அ) துண்டாதல் முறை (Vegetative Reproduction by Fragmentation).

(ஆ) பால் இனப் பெருக்கம் (Sexual Reproduction).

துண்டாதல் முறை (Vegetative Reproduction): நல்ல நீர் நிலை களில் வாழும் ஸ்பைரோகைரா செல் பகுப்படைந்து நீளமாக வளர்கிறது. அலைகளிஞல் ஏற்படும் சலனத்தில் இழைகள் ஒடிந்து சிறு துண்டுகளாகின்றன. ஒவ்வொரு துண்டிலும் உள்ள செல்கள் பகுப்படைந்து மறுபடியும் நீளமான இழைகளைத் தோற்றுவித்து பரவி வாழ்கின்றன.

பால் இனப் பெருக்கம் (Sexual Reproduction): ஸ்பைரோ கைராவில் பால் இனப் பெருக்கம் 'ஐஸோகேமி' (Isogamy) முறையில் நிகழ்கிறது. பால் இன செல்களிடையே (Gametes) எவ்வித வேற்றுமையும் வெளிப்படையாகக் காணப்படுவதில்லை. அவற்றிற்கு ஸிலியாக்களும் (Cilia) இல்லை. ஆகவே பால் இன செல்கள் நகர்ந்து ஒன்றுடன் ஒன்று இணைகின்றது. இத்தகைய இனப் பெருக்கத்தை 'இணைவு முறை' (Conjugation) என்கிறோம். இது இருவகைப்படும்.

(அ) ஏணி இணைவு (Scalariform Conjugation)

(ஆ) பக்க இணைவு (Lateral Conjugation)

(அ) ஏணி இணைவு (Scalariform Conjugation): ஸ்பைரோ கைரா ஏணி இணைவு முறையில் இனப் பெருக்கம் செய்வது ஆச்சரியமளிக்கிறது. இதற்கு இரு ஸ்பைரோகைரா இழைகள் அருகருகே அமைந்து நெருங்கிக் கிடக்கின்றன. செல்களும் எதிர் எதிரே அமைந்து இணைவதற்காகச் சிறு 'இணைவுக் குழாயைத் (Conjugation Tube) தோற்றுவிக்கின்றன. இவைகள் நீண்டு வளர வளர இழைகள் சிறிது விலகி யிருக்கின்றன. எல்லா செல் களும் இனப் பெருக்கம் செய்வதால் அவைகள் யாவும் இணைவுக் குழாயைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இணைவுக் குழாய்கள் (Conjugation Tubes) எதிர் எதிரே வளர்ந்து ஒட்டிய பாகம் நாளடைவில்

கரைந்து விடுகின்றன. இதன் விளைவால் 'இணைவுப் பாதை' (Conjugation Canal) தோன்றுகின்றது.

இந்த இணைவுக் குழாய்கள் தோன்றும் போதே அவைகளைத் தோற்றுவித்த செல்களின் புரோட்டோபிளாசம் (Protoplasm) உருண்டைகளாகி அப்படியே பால் இன செல்கள் அல்லது கேமீட் (Gamete) களாக மாறுகின்றன. சாதாரணமாக ஒரு பக்கத்திலுள்ள இழையின் கேமீட்கள் எதிரிலுள்ள இழையின் கேமீட்களுடன் சேருவதற்காக இணைவுப்பாதை (Conjugation Canal) வழியாக நகருகின்றன. சிறிது சிறிதாக நகர்ந்து எதிர் செல்லிலுள்ள கேமீட்டுடன் (Gamete) இரண்டறக் கலந்து கருவுறுதல் (Fertilisation) நிகழ்த்துகின்றன. இரண்டு கேமீட்டுகளும் ஒன்றுபட்டு சைகோட் (Zygote or Egg) ஐத் தோற்றுவிக்கின்றன. இது நாளடைவில் கெட்டியான சுவரைத் தோற்றுவித்துக்கொண்டு சைகோஸ்போர் (Zygospore) ஆக மாறுகிறது.

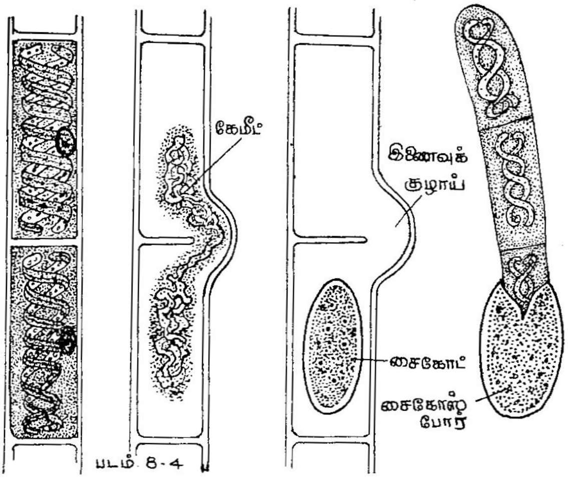
இந்த நிலையில் இனப் பெருக்கத்தில் ஈடுபட்ட இரு ஸ்பைரோகைரா இழைகளும் அவற்றிடையே காணப்படும் 'இணைவுப் பாதை' (Conjugation Canal) களும் ஏணிவடிவாக இருக்கின்றது. இதனால்தான் இந்த இணைவு முறையை 'ஏணி இணைவு' (Scalariform or Ladder like Conjugation) முறை என்கிறோம்.

சைகோஸ்போர்கள் தோன்றியவுடன் செல்களினுள் புரோட்டோபிளாஸம் இல்லாமலிருக்கும். மேலும் ஓர் இழையில் சைகோஸ் போர்களிலிருக்கும்; எதிர் இழை செல்களில் ஏதும் இருக்காது. ஆகவே செல் சுவர் நீரில் அழுகிப் போய்விடுகிறது. இதன் விளைவாக சைகோஸ் போர்கள் வெளிவிடப்படுகின்றன. இவைகள் புதிய ஸ்பைரோகைரா இழைகளைத் தோற்றுவிப்பதனைப் பக்க இணைவு (Lateral Conjugation) முறையைப் பற்றி அறிந்த பிறகு ஆராய்வோம்.

பக்க இணைவு (Lateral Conjugation): இந்த இனப்பெருக்கத்தில் ஒரே ஒரு இழைகளிலுள்ள செல்கள் மட்டும் செயலாற்றுகின்றன. இழை ஒன்றிலுள்ள மேலும் கீழுமாக அமைந்த செல்கள் இரண்டு இந்தப் பக்க இணைவு செய்கின்றன.

முதலில் இரு செல்களுக்கிடையே குறுக்குச் சுவரில் ஒட்டி நின்ற பக்கச்சுவர் கொப்பளித்து விலகுகின்றன. இதன் விளைவாக செல்களுக்கிடையே 'இணைவுப் பாதை' (Conjugation canal) படத்திலுள்ளவாறு (பக். 56) தோன்றிவிடுகின்றது இந்நிகழ்ச்சிகள் நடக்கும் போதே இரு செல்களிலுள்ள புரோட்டோ பிளாஸமும் ஒன்று திரண்டு கேமீட் (Camete) களாக் மாறுகின்றன. ஒரு

பக்க இணைவு முறை

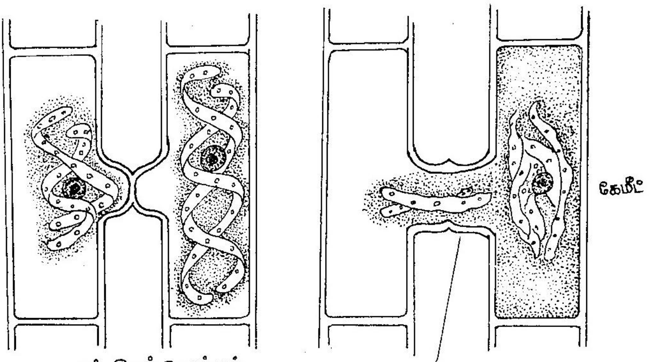


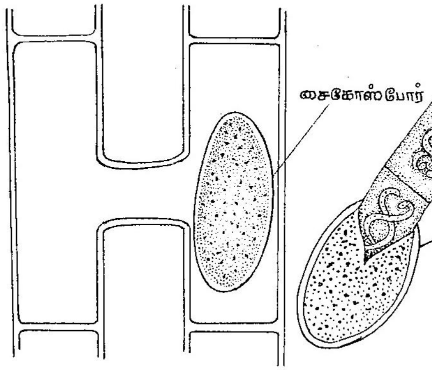
படம் 8-4

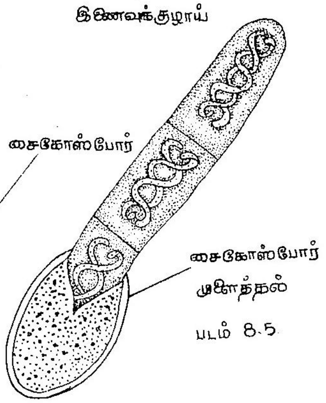
ஸெல்லிலுள்ள கேமீட் 'இணைவுப் பாதை' வழியாக அடுத்துள்ள ஸெல்லிலுள்ள கேமீட்டுடன் சேர்ந்து கருவுறுதலை நிகழ்த்துகின்றது. இரு கேமீட்களும் கருவுற்று சைகோட் (Zygote) ஐத் தோற்றுவிக்கின்றது. நாளடைவில் சைகோட் கெட்டியான சுவரைத்தோற்றுவித்துக் கொண்டு 'சைகோஸ் போர்' (Zygospore) ஆக மாறுகிறது. இந்த நிலையில் அடுத்தடுத்துள்ள ஸெல்களில் சைகோஸ் போர்களும் மற்றவைகள் வெற்றிடமுள்ளவைகளாகவும் தோன்றுகின்றன. நாளடைவில் ஸெல் சுவர்கள் கரைந்து 'சைகோஸ்போர்'கள் நீரில் வெளிப்படுகின்றன.

சைகோஸ் போர்கள் முளைத்தல் (Germination of the Zygospore): சைகோஸ் போர்கள் சிறிது ஓய்வெடுத்த பிறகு உள்ளேயுள்ள நியூக்லியஸ் (Nucleus) குன்றல் பகுப்படைந்து (Meiosis or Reduction Division) நான்கு நியூக்லியஸ்கள் தோன்றுகின்றன. இவற்றில் 3 மறைந்து ஒன்று மட்டும் நிலைக்கின்றது.

நாளடைவில் வெளிச் சுவர் சிறிது பிளந்து உள்ளேயிருந்து குழாய் வடிவில் ஸெல் வெளியே காணப்படுகிறது. இது தொடர்ந்து ஸெல் பகுப்படைந்து புதியதொரு ஸ்பைரோகைரா இழை தோன்றுகிறது. இவ்வாறு பல்லாயிரம் சைகோஸ் போர்கள் நீரிலிருப்பதனால் ஸ்பைரோகைரா எல்லாவித நீர்த்தொட்டிகளிலும் காணப்படுகின்றன. மழை காலத்தில் இவை ஒரு நீர் நிலையிலிருந்து மற்ற நீர் நிலைகளுக்கு அடித்துச் செல்லப்பட்டு நன்றாகப் பரவுகின்றன.







படம் 8.5

படம் 8-3 ஏணி இணைவு முறை
பால் இனப்பெருக்கம்

ஏசைகோஸ் போர் தோன்றுதல் (Azygospore Formation) : ஏணி இணைவு நிகழும் போது ஒரு. சில சமயத்தில் கேமீட்கள் (Gametes) இணைவுப் பாதையிலேயே தங்கிவிடுகின்றன. இந்த கேமீட்கள் கெட்டியான சுவர் உண்டாக்கிக் கொண்டு 'ஏசைகோஸ் போர்'களாக (Azygospores) மாறுகின்றன.

நாளடைவில் இவைகளும் நீரில் விடப்பட்டு நேரடியாகப் புதிய ஸ்பைரோகைரா இழைகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இவ்வாறு கேமீட்கள் (Gametes) கருவுறுமல் நேராகத் தாமே புதிய ஸ்பைரோகைரா இழைகளைத் தோற்றுவிப்பதனை 'பார்த்திஜேனோ ஜெனிஸிஸ்' (Parthenogenesis) என்கிறோம்.

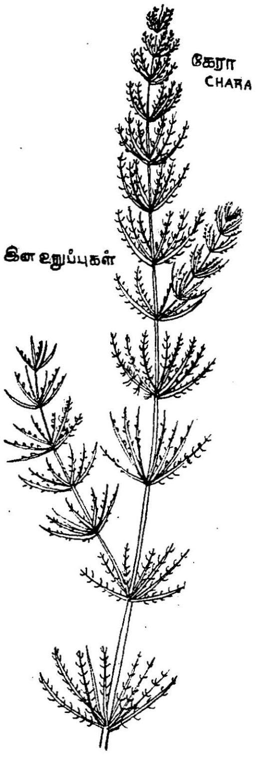
ஸ்பைரோகைராவில் பாலிலா இனப்பெருக்கம் (Asexual Reproduction) நிகழ்வதில்லை.

15. கேரா
(Chara)

குடும்பம் கேரேசீ (Family Characeae)

கேரா (Chara) நீர் நிலைகளிலும் சிறு குளங்களிலும் காணப் படும் ஆல்கா (Alga). இது மணலிலும் சேற்றிலும் பதிந்து வாழ் கிறது. இதுவரை கண்ட ஆல்காக்களைப் போலல்லாமல் இது சுமார் 4 அடி நீளத்திற்கும் நீண்டு பல கிளைகளுடன் வளர்கின்றது.

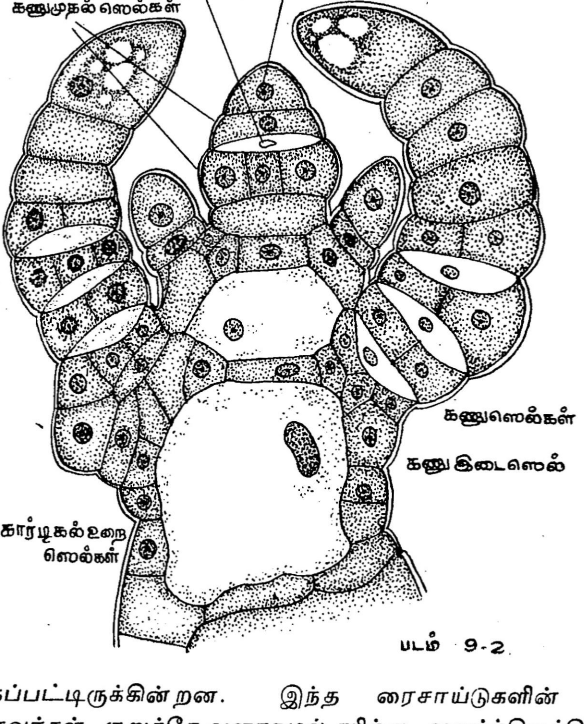
கேராவின் அமைப்பு (Chara Structure): நீரில் வாழும் கேரா ஆல்கா சாதாரணமாக பார்ப்பதற்குப் படத்திலுள்ளது போல் மெல்லிய தண்டு போன்ற பாகத்துடன் உள்ளது. அதன் மீது வட்டங்களாக அமைந்த கிளைகள் பல வளருகின்றன கிளைகள் தோற்று மிடங் களைக் **கணுக்கள்** (Nodes) என்றும், அடுத்தடுத்துள்ள இரு கணுக்களுக்கு இடையே அமைந்த பாகத்தை **கணு இடை** (Internode) என்றும் சொல்லு கிறோம். இந்தக் கணு இடைப் பாகம் ஒரே ஒரு செல்லால் ஆனது. இந்த செல் சுமார் 25 சென்டி மீட்டர் நீளம் வளரக் கூடியது. ஆகவே இந்தக் கணு இடை செல்தான் செல்களிலெல்லாவற் றையும்விடப் பெரியது. இதன் மேல் உறையை அமைக்க ஒரே வரிசையில் **செல்கள் அமைந்துள்ளன. இதனை கார்டிகல் உறை** (Cortical Sheath) என்கிறோம். ஆனால் கேராவைப் போன்ற மற்றொரு ஆல்காவான **நைட்டெல்லா** (Nitella)வில் கணு இடை செல்களின் மேல் இந்த (கார்டிகல் உறை) இல்லை. இந்த கேரா ஆல்காவின் நுனி செல்கள் தொடர்ந்து வளர்ந்து கொண்டே செல் கின்றன. இவற்றை நுனிக்குருத்து (Terminal Bud) என்றும் சொல்லு கிறோம். **கணு** (Node) ஒவ்வொன்றும் பல சிறு செல்களால் அமைக்கப்பட்டிருக் கிறது.



படம் 9-1

இந்தக் கணுக்களில்தான் வட்டமாகக் கிளைகள் தோன்று கின்றன. இவைகள் நீண்டு வளராமல் சுமார் ஒன்று அல்லது இரண்டு சென்டிமீட்டர் நீளமே வளருவதனுல் இவற்றைக் குட்டைக் கிளைகள் (Short Branches) என்கிறேம். இக் கிளை களுக்கும் கணு இடைக்கும் இடையே உள்ள கக்கத்திலிருந்து (Axil) நடுத்தண்டுடன் நீண்டு வளரும் கிளைகள் (Branches of Unlimited Growth) தோன்றுகின்றன.

இந்த கேரா ஆல்கா மணலிலும் சேற்றிலும் ஊன்றியிருக்கச் சில மெல்லிய இழைகளை அடிக்கணுக்களில் தோற்று விக்கின்றன. இவற்றை ரைசாய்டுகள் (Rhizoids) என்கிறேம். இந்த ரைசாய்டு ஒன்றை நுண்நோக்கியில் பார்த்தால் அது கிளைகள் விட்டு வளர்ந் துள்ளது தெரியும். இக்கிளை ஒவ்வொன்றும் பல ஸெல்களால்



படம் 9-2

அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இந்த ரைசாய்டுகளின் ஸெல் இடைச்சுவர்கள் குறுக்கே வளராமல் சரிந்து வளர்ந்திருக்கின்றன. இந்த ரைசாய்டுகளில் கணுக்களும் கணு இடைகளும் இல்லை. இவைகள் கேராவை மணலிலும் சேற்றிலும் நன்ருக ஊன்றி வைக்

கின்றன. மேலும் தாது உப்புக்களைக் கிரகித்துத் தாவரத்திற்கு உதவுகின்றன.

கேராவின் வளர்ச்சி கேராவின் நுனிசெல் **'டூம்'** (Dome) வடிவில் உள்ளது. இந்த செல் பகுப்படைந்து ஆல்காவை வளரச் செய்கின்றது. செல் பகுப்பு கீழே உள்ள மட்டமான அடித்தளத் திற்கு இணையாக நிகழ்வதால் ஒன்றன் மேல் ஒன்றாக செல்கள் வளருகின்றன. இந்த செல்களை உற்று நோக்கினால் இணை குவிந்த தட்டையான செல்லும் (Convex Cell) இணைகவிந்த தட்டையான செல்லும் (Concave Cell) மாறி மாறிப் படத்திலுள்ளது போல் அடுக்கப்பட்டு வளர்ந்துள்ள நிலை தெளிவாகத் தெரியும்.

இணை குவிந்த செல்கள் செல் பகுப்படையாமல் நீண்டு வளர்ந்து பிறகு கணு இடை செல்களாகின்றன (Internodal Cells). இணை கவிந்த செல்கள் பன்முறை பகுப்படைந்து தட்டையான சிறு செல்களைத் தோற்றுவித்துக் கணுக்களை (Node) அமைக் கின்றன. இக்கணுக்களின் புற செல்கள் (Peripheral Cells) மேலும் செல் பகுப்படைந்து வட்டங்களாக அமையும் குட்டைக் கிளைகளைத் (Short Branches) தோற்றுவிக்கின்றன. இந்த குட்டைக் கிளைகளின் நுனிசெல்கள் (Apical Cells) கிளைக்காமல் கூம்பு (Cone) வடிவில் அமைந்து விடுகின்றன.

அடுத்துக் கக்கங்களில் வளரும் தொடர் கிளைகள் (Branches of Unlimited Growth) கணுவின் வெளிப்பக்கத்திலுள்ள புற செல் (Peripheral Cell) சிறு குழாய் போல வளர ஆரம்பிக்கின்றன. இவைகள் தொடர்ந்து நீண்டு வளருகின்றன. நுனியிலுள்ள செல் பகுப்படைந்து இணை குவிந்த செல்களையும் இணை கவிந்த செல் களையும் தோற்றுவிக்கின்றன. முன்னவைகள் கிளைகளினுடைய கணுவிடைகளையும் பின்னவைகள் கணுக்களையும் தோற்றுவித்து நீண்ட பக்கக் கிளைகளையும் அமைக்கின்றன. ஆகவே பக்கக் கிளைகள் உண்மையான கக்கங்களில் உற்பத்தியாகவில்லை என்பது தெளிவாகின்றது.

செல்லின் அமைப்பு: கேரா கிளைகளின் நுனியிலுள்ள செல் களும், கணுக்களை அமைத்திருக்கும். சிறு செல்களும் செலுலோஸால் (Cellulose) ஆன செல் சுவர்களுடன் உள்ளன. ஏனைய கணு இடை செல்களைவிட மிகச் சிறியவை. இந்த செல்களினுள்ளே உள்ள புரோட்டோபிளாஸத்தில் (Protoplasm) ஒரே ஒரு நியூக்லியஸ் (Nucleus)ம் அதனைச் சுற்றி அடர்த்தியான துகள் களடங்கிய சைட்டோபிளாஸமும் உள்ளது. இதில் சிறு குளோரோ பிளாஸ்ட் வில்லைகள் (Discoid Chloroplast) உள்ளன. ஆனால் பைரினாய்டுகள் (Pyrenoids) இல்லை.

கணு இடை செல்கள் : சுமார் 25 செ. மீ. நீளம் வளருவதனுல் இதன் பாகங்களை எளிதாக நுண்நோக்கியில் பார்த்து அறியலாம். இந்த செல்களுக்கு செலுலோஸால் (Cellulose) ஆன செல் சுவர்கள் உள்ளன. ஒரு செல்லினுள் ஆராய்ந்தால் புரோட்டோ பிளாஸம் இருப்பது தெரியும். இதன் உட்புறத்தில் பெரிய வேக்கு வோல் (Vacuole) இருக்கிறது. அதனைச் சுற்றியுள்ள சைட்டோ பிளாஸ பாகத்தில் குளோரோபிளாஸ்ட் வில்லைகள் (Discoid Chloroplasts) நிறைந்துள்ளன. இவைகள் சூரிய ஒளியில் ஸ்டார்ச் தயாரிக்கின்றன. இந்த ஸ்டார்ச் பைரினுய்டுகளில் (Pyrenoids) சேமிக்கப்படுகின்றன. குளோரோபிளாஸ்ட்கள் சிறந்த சுருள் வரிசையில் நேர்த்தியாக அமைந்திருக்கின்றன.

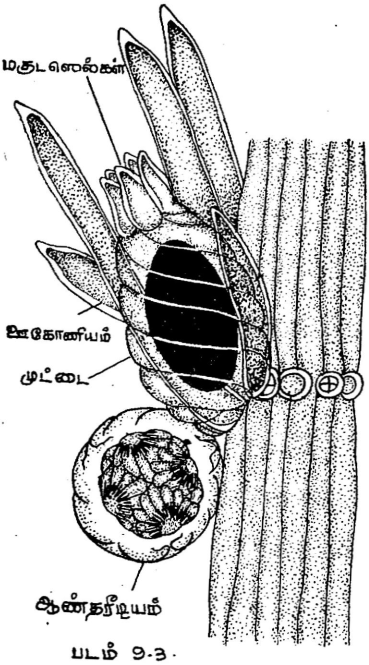
சைட்டோபிளாஸத்திற்கும் 'வாக்குவோலு'க்கும் அருகே உள்ள பாகத்தில் துகள்கள் நிறைந்துள்ள இப்பாகம் கீழிருந்து மேலும் மேலிருந்து கீழும் மெதுவாக நகர்ந்து கொண்டு சுற்று (Rotation) அசைவைக்காட்டுகின்றது. இதனை நுண்நோக்கியில் பார்த்து வியக்க நமக்கு வாய்ப்புண்டு.

சைட்டோபிளாஸத்தில் பல அளவில் அநேக நியூக்லியஸ் (Nucleus)கள் காணப்படுகின்றன. இவைகள் முதல் தோன்றிய நியூக்லியஸின் பகுப்பினுல் உண்டானவை.

கேராவில் இனப்பெருக்கம் : கேரா (அ) துண்டாதல் முறையிலும் (Fragmentation Method) (ஆ) பால் இனப்பெருக்கமும் ஆற்றுகின்றது. பாலிலா இனப்பெருக்கம் நிகழ்வதில்லை.

(அ) துண்டாதல் முறை : கேரா பல கிளைகளுடன் பரந்து நீரில் வளர்கிறது. கணு இடை ஒரே செல்லால் ஆனது. இது எளிதாக துண்டித்துப் பல கிளைகளைத் தனித்துண்டுகளாக்கிவிடுகின்றது. இத்துண்டுகள் ஒவ்வொன்றும் தனித்தாவரமாக வளர்ந்து விடுகின்றன.

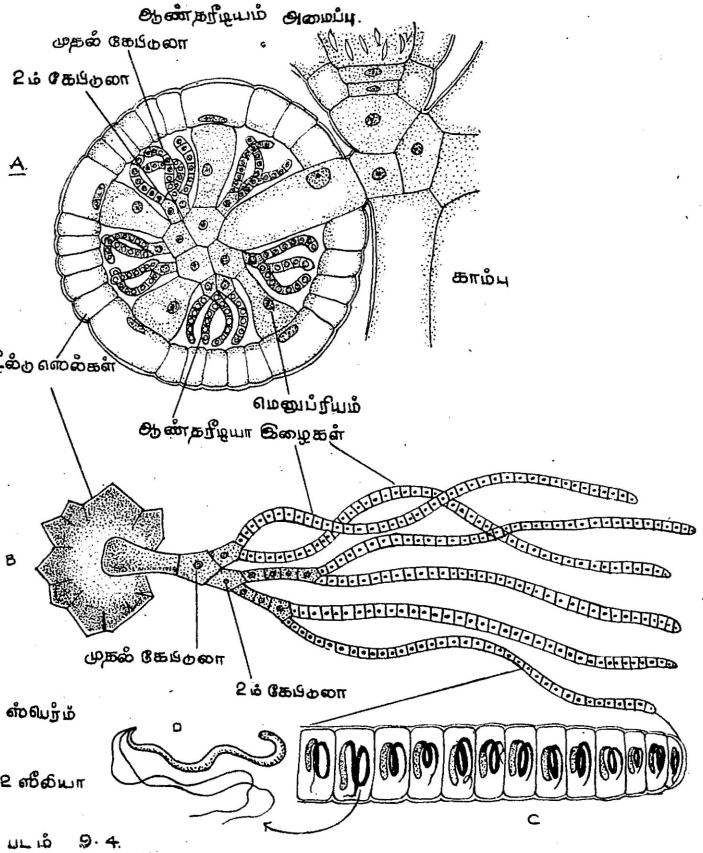
(ஆ) பால் இனப்பெருக்கம் : கேரா ஊகாமி (Oogamy) முறையில் இனப்பெருக்கம் நிகழ்கின்றது. ஆண் உறுப்பான **ஆண்தரீடியா** (Antheridia)வும் பெண் உறுப்பான ஊகோணியா (Oogonia) வும் ஒரே தாவரத்தில் தோன்றுகின்றன. அதனுல் 'மொனேசியஸ்' (Monoecious) என்கிறோம். (ஒரு சில சிற்றினங்கள் 'டையீசியஸ்' (Dioecious) ஆகவும் உள்ளன.) அவைகளில் ஆண், பெண் தாவரங்கள் தனித்தனியாக வளர்ந்துள்ளன. 'மொனேசியஸ்' தாவரத்தில் கணுக்களின் (Nodes) கீழே உருண்டையான ஆண் தரீடியாக்களும், மேலே செம்பு வடிவ ஊகோணியாக்களும் படத்திலுள்ளவாறு (பக். 62) அமைந்துள்ளன.



படம் 9-3
பால் இனப்பெருக்கம்

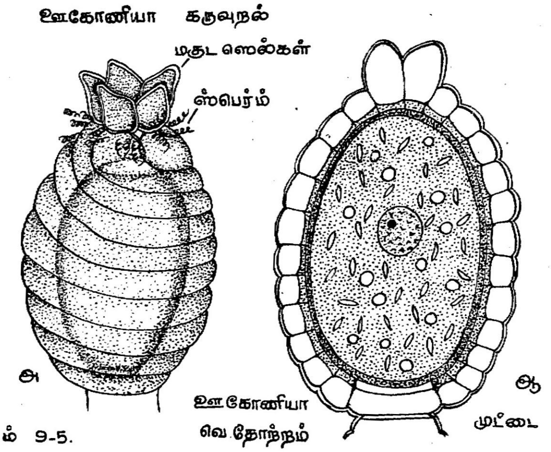
ஆண்தரீடியா (Antheridia): இவைகள் சிவப்பு அல்லது மஞ்சள் நிறமுடைய உருண்டைகளாகக் காணப்படுகின்றன. இந்த உருண்டை முக்கோணவடிவமுள்ள, சிறிது குழிந்த எட்டு செல்களால் ஆனது. ஒவ்வொரு செல்லையும் 'ஷீல்டு' (Sheild) என்கிறோம். இந்த 'ஷீல்டு' செல்லினுள்ளே 'மெனுப்ரியம்' (Manubrium) எனப்படும் உருளையான நீண்ட செல் காம்பு போல் படத்திலுள்ளபடி அமைந்திருக்கிறது. இந்த மெனுப்ரியத்'தின் மேல் ஒன்று அல்லது பல 'முதல் தலை செல்கள்' (Primary Head Cells) தோன்றுகின்றன. இவற்றை 'கேபிடுலா' (Capitula) என்றும் சொல்லுகிறோம். இந்த முதல் கேபிடுலா செல்களின் மேல் இரண்டாம் முறையாக கேபிடுலா செல்கள் (Secondary Capitula) தோன்றுகின்றன. இவைகள் ஒவ்வொன்றின் மீதும் பல செல்களான நீண்ட இழைகள் காணப்படுகின்றன. இவ்விழைகள் இரண்டாகப் பிரிந்துள்ளன. இவற்றை ஸ்பெர்மெடோஜினஸ் இழைகள் (Spermatogenous Filaments) என்கிறோம். ஒவ்வொரு இழையிலும் நூற்றுக் கணக்கான செல்கள் உள்ளன. இந்த செல்கள் ஒவ்வொன்றும் ஒரே ஒரு 'ஸ்பெர்மெடோ சுவாய்டு' (Spermatozoid) என்னும் ஆண்பால் இன செல்லைத்தோற்றுவிக்கின்றது. ஒவ்வொரு ஸ்பெர்மெடோ சுவாய்டுக்கும் இரு ஸிலியாக்கள் உள்ளன. ஆண்தரீடியா உருண்டையினுள் பல நூற்றுக்கணக்காண ஸ்பெர்மெடோ சுவாய்டுகள் தோன்றிய பிறகு, அது வெடித்து அவற்றை வெளியே நீரில் விட்டு விடுகின்றன. ஸிலியாக்களின் உதவியால் நீரில் நீந்திக்கொண்டு பெண் இன உறுப்பை நாடிச்செல்கின்றன.

ஊகோணியா (Oogonia): இது கேராவின் பெண் இன உறுப்பு. (Female Sex Organ) கொம்பு போன்ற இதன் வடிவம் பார்ப்பதற்கு அழகாக இருக்கிறது. அடியில் உள்ள காம்பு



படம் 9·4.

செல் (Stalk Cell) இதனைக் கணு (Node) வுடன் இணைத்துள்ளது. இதன் மேல் 5 செல்கள் நீண்டு முடுக்கி (Spiral) வளர்ந்துள்ளன. அதனுல் உட்புறத்தில் படத்திலுள்ளது போல் முட்டை (Ovum) அமைவதற்கு இடத்தை ஏற்படுத்திக் கொண்டுள்ளன. இந்த 5 நீண்ட செல்கள் ஒவ்வொன்றின் நுனியிலும் சிறிய செல் உள்ளது. இந்த சிறு செல்கள் மொத்தமாக 5 ம் சேர்ந்து ஊகோணியத்திற்கு மகுடத்தை அமைக்கின்றன. இந்த செல்களை மகுட செல்கள் (Crown Cells or Corona) அல்லது கரோனு என்கிறோம். இந்த ஊகோணியத்தினுள் முட்டை அமைந்து முழுமையாக வளர்ச்சியுற்ற பிறகு மகுட செல்களின் கீழே முக்கோண வடிவில் சிறு துளைகள் தோன்றுகின்றன.

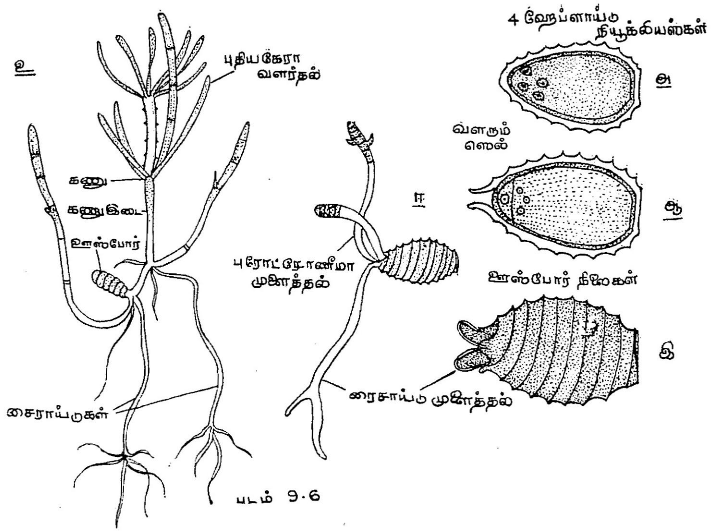


படம் 9-5.

கருவுறுதல் (Fertilisation): ஆண் இன உறுப்பான ஆண்தரீடியம் முதிர்ச்சியுற்றவுடன் ஸ்பெர்மெடோசுவாய்டுகள் (Spermatozoids) வெளிப்படுகின்றன. ஷீல்டு ஸெல்கள் (Shield Cells) தனித்தனியே விலகி ஸ்பெர்மெடோசுவாய்டுகள் நீரில் விடப்படுகின்றன. இவைகள் நீரிலேயே ஸிலியாக்களின் உதவியால் நீந்தி ஊகோணியத்தின் நுனியை அடைகின்றன. நுனியிலுள்ள மகுட ஸெல்களின் இடையே உள்ள முக்கோண வடிவத் துளைகளின் வழியாக ஸ்பெர்மெடோசுவாய்டுகள் நுழைந்து விடுகின்றன. ஒரு ஸ்பெர்மெடோசுவாய்டு முட்டையுடன் இணைந்து அதனைக் கருவுறச் செய்கின்றது.

கருவளர்ச்சி (Embryology): முட்டைகருவுற்ற பிறகு அதனுள் உள்ள நியூக்லியஸ் நுனியில் நகர்ந்து அமைகின்றது. அதனைச் சுற்றி ஸெலுலோஸால் ஆன சுவர் தோன்றி சிறிய ஸெல்லை ஒரு பக்கமாக அமையச் செய்கிறது. இதே நிலையில் ஊகோணியத்தின் உட்சுவர் கருவுடைய வெளிபாகத்திற்குக் கெட்டியான சுவரை அமைத்து விடுகின்றது. இதனை ஊஸ்போர் (Oospore) என்கிறோம்.

ஊஸ்போர் முளைத்தல் (Oospore Germination): ஊஸ்போரின் டிப்ளாய்டு (Deploid- or $2x$) கரு நியூக்லியஸ் குன்றல் பிரிவடைந்து 4 ஹேப்ளாய்டு (Haploid or x) நியூக்லியஸ்களைத் தோற்றுவிக்கின்றது. இவற்றில் ஒன்று மட்டும் தனியாக நுனியில் நின்று புதியதொரு ஸெல் சுவரின் தோற்றத்தினால் தனித்து விடுகின்றது. ஏனைய மூன்று நியூக்லியஸ்களும் கீழே நகர்ந்து பிறகு புரோட்டோ பிளாசத்தில் மறைந்து விடுகின்றன.



படம் 9·6

தனியாக அமைந்து நிற்கின்ற செல் நெட்டுக்குத்தலாக (Certical) செல் பகுப்படைந்து இரண்டாகின்றது. இரண்டில் ஒன்று ரைசாய்டு (Rhizoid) ஆக வளர்கின்றது. மற்றொன்று புரோட்டோணீமா (Protonema) வாக வளர்கின்றது. புரோட்டோணீமா பல செல்களால் ஆன ஒரு சிறு இழை. இதன் அடி செல்லிற்கு (Basal cell) மேலே உள்ள செல் பகுப்படைந்து 3 செல்களைத் தோற்றுவிக்கின்றது. இம்மூன்று செல்களில் மேலேயும் கீழேயும் உள்ள செல்கள் கணுக்களாக (Nodes) வளர்கின்றன. நடுவிலுள்ள செல் கணு இடையாக (Internode) நீண்டு வளர்கின்றது. கீழேயுள்ள கணுவிலிருந்து பல ரைசாய்டுகள் (Rhizoids) தோன்றித் தாவரத்தை மேலும் நன்ருக மண்ணில் அல்லது சேற்றில் ஊன்றிவிடுகின்றன. மேலே உள்ள கணுவிலிருந்து புறச்செல்கள் (Peripheral cells) ஒரு வட்டமாகத் தோன்றி அமைகின்றன. இந்தப் புற செல்களில் முதன் முதலில் தோன்றிய ஒரே ஒரு செல் மட்டும் தொடர்ந்து வளர்ந்து கேரா பெருந்தாவரமாக வளர்கின்றது. ஆகவே கேரா தாவரம் அதன் புரோட்டொணீமா (Protonema) வின் ஒரு கிளையேயாகும்.

வெஜிடேடிவ் இனப்பெருக்கம் மூன்று வழிகளில் நிகழ்கின்றது.

1. அமைலம் நட்சத்திரங்கள் (Amylum Stars)
2. பல்பில்கள் (Bulbils)
3. புரோட்டோணீமா இழை முறை.

அமைலம் நட்சத்திரங்கள் முதிர்ந்து வளர்ந்த கீழ்க் கணுக் களில் தோன்றுகின்றன. இவைகள் சிறு முடிச்சுகள் போன்றுள் ளன. அவற்றில் ஸ்டார்ச் சேமிக்கப் படுகின்றன. இவைகள் நாளடைவில் தாய்த் தாவரத்தை விட்டுத் தனித்து விலகிப் புதிய தாவரங்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

பல்பில்கள் (Bulbils): பல்பில்கள் ரைசாயிடுகளில் (Rhizoids) தோன்றுகின்றன. இவைகளும் தனித்தொதுங்கிப் புதிய கேராத் தாவரங்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

புரோட்டோனீமா: ஊஸ்போரிலிருந்து வளரும் பொழுதே புரோட்டோனீமா கிளைத்து வளர்கின்றது. இந்தக் கிளைகள் தனித்துப் பிரிந்தால் அவைகள் புதிய கேராத் தாவரங்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

16. ஃபைலம்: ஃபியொஃவைட்டா

(Phylum: Phaeophyta)

ஃபியோஃவைட்டா ஆல்கிகள் யாவும் பழுப்பு நிறத்தில் காணப்படுகின்றன. ஆகையினால் இவற்றைப் பழுப்பு ஆல்கி (Brownalgae) என்று சாதாரணமாகச் சொல்லுவோம். இவைகளில் பெரும்பாலானவைகள் கடலில் வாழ்கின்றன. இவற்றைச் சேகரித்து உரமாகவும், பல உணவுப் பொருள்களையும் ஐயோடின் (Iodine) என்னும் வேதியப் பொருளைத் தயாரிக்கவும் பயன் படுகின்றன.

இந்த ஆல்காக்கள் கடற்கரையில் அலைகள் பாயும் இடங் களிலுள்ள பாறைகளின்மீது ஒட்டி வாழ்கின்றன. இதனால் இவற்றை **லிதோஃவைட்கள்** (Lithophytes) என்கிறோம். இந்த பிரிவில் உள்ள ஆல்காக்களான **லேமினேரியா** (Laminaria), **நிரோஸிஸ்டிஸ்** (Nerocystis) ஆகியன சுமார் 20 முதல் 30 மீட்டர் கள் வரை நீண்டு வளர்கின்றன. **மேக்ரோஸிஸ்டிஸ் பைரிஃவெரா** (Macrocystis Pyrifera) என்னும் ஆல்கா 70 முதல் 100 மீட்டர்கள் வரை நீண்டு வளர்கின்றது.

இவற்றிற்குச் சாதாரண மரங்களுக்கு இருப்பது போல் பெருத்த தண்டு போன்ற பாகமும் அதன் மேல் பல கிளைகளும் தொடர்ந்து தட்டையான இலை போன்ற அமைப்புகளும் காணப் படுகின்றன. இவைகள்தான் ஆல்காக்கள் எல்லாவற்றையும் விட மிகப் பெரியவைகளாகும்.

இந்த ஆல்கா செல்களின் சுவர்களில் அல்ஜின் (Algin) என்னும் பொருள் உள்ளது. இது பல மருந்துப் பொருள்கள் தயாரிக்கப் பயன்படுகின்றது. செல்லினுள்ளே புரோட்டோ பிளாஸம் உள்ளது. அதில் நியூக்லியஸ்ஸூம் சைட்டோபிளாஸமும் உள்ளன. சைட்டோபிளாஸத்தில் குளோரோபிளாட்களுடன் ஃவுகோஸேந்தின் (Fucoxanthin) என்னும் ஒருவித பழுப்பு (Brown) நிறமி உள்ளது. இதனால்தான் இந்த ஆல்காக்கள் பழுப்பாகத் தோற்றமளிக்கின்றன. இவைகள் கதிரவன் ஒளியில் ஒளிச்சேர்க்கை செய்கின்றன. இதனால் லேமினேரின் (Laminarin), மேன்னிட்டால் (Mannitol) என்னும் கார்போஹைட்ரேட்கள் தயாரிக்கப்பட்டுச் சேமிக்கப்படுகின்றன. இவற்றுடன் கொழுப்புப் பொருளும் காணப்படுகின்றன.

இவற்றில் இனப்பெருக்கம் மூன்று வழிகளில் நடைபெறுகின்றது.

1. வெஜிடேடிவ் இனப்பெருக்கம்
   (Vegetative Reproduction)
2. பாலிலா இனப்பெருக்கம்
   (Asexual Reproduction)
3. பால் இனப்பெருக்கம்
   (Sexual Reproduction)

இவற்றின் இனப்பெருக்க நெறியில் பாலிலாச் சந்ததியும் (Asexual Generation), பால் சந்ததியும் (Sexual Generation) ஒன்றை ஒன்று தோற்றுவித்துக்கொண்டு மாறி மாறி வருகின்றன. இதற்கு மாறி வரும் தலைமுறைகள் (Alternation of Generations) என்கிறோம். இவ்விவரங்களைப் பற்றி விவரமாக எக்டோகார்பஸ் (Ectocarpovs) என்னும் பேரினத்தில் விவரமாக அறிவோம்.

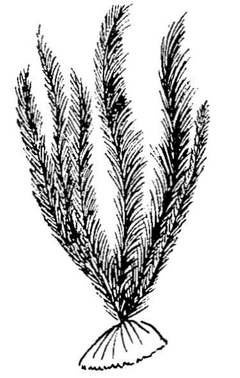
17. எக்டோகார்பஸ்
(Ectocarpus)

ஃபைலம்ஃபியோவைசி (Phylum Phaeophyceae)
Order : Ectacarpales எக்டோகார்பேல்ஸ்
Family : Ectocarpaceae எக்டோகார் பேசி

எக்டோகார்பஸ் (Ectocarpus) உலகெங்கும் கடற்கரை ஓரங்களிலுள்ள பாறைகளில் ஊன்றி வளர்கின்றன. குளிர்க் கடல்களில் மிகுதியாக வாழ்கின்றன. இவைகள் மயிரிழைகள்

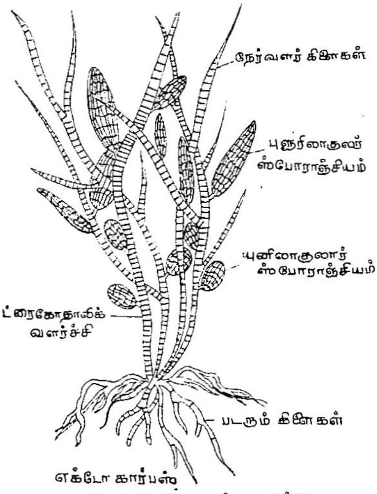
கோத்த சவுரியைப்போல் கொத்துக்கொத்தாகப் படத்திலுள்ளது போல் வளர்கின்றன.

எக்டோகார்பஸ் அமைப்பு (Structure); எக்டோகார்பஸ் கொத்துக்கொத்தாகக் கற்களின் மீதும் பெரிய நீர்த்தாவங்களின் மீதும் வளர்கின்றது. அதற்கு இரு பாகங்கள் உண்டு. ஒன்று கற்களின் மீது பரவிக் கிளைத்து வளரும். இது அந்த ஆல்காவை கற்களின்மீது நன்ருக ஊன்றி வைக்கிறது. இவ்வாறு வளரும் இழைகளைப் 'படரும் கிளைகள். (Prostrate Branches) என்கிருேம். மற்றக் கிளைகள் யாவும் இவற்றின் மீதிருந்து நேராக மேலே வளர்கின்றன. இவற்றை நேர் வளர் கிளைகள் (Erect branches) என்கிருேம். ஆகவே எக்டோகார்பஸில் இருவகைக் கிளைகள் உள்ளன அதனுல் அதனை 'ஹெடிரோட்ரைகஸ்' (Heterotrichous habit) வளர்ச்சி என்கிருேம்.

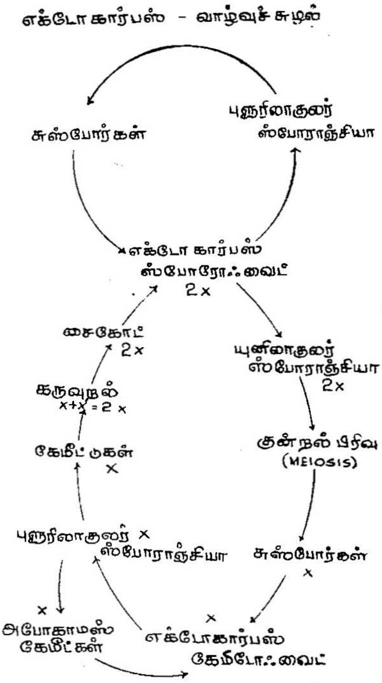


படம் 10-1 எக்டோகார்பஸ்.

படர்ந்து வளரும் கிளைகள் ஒரு வரிசையில் அமைந்த செல்களால் ஆனவை. இவற்றின் நுனி செல்கள் பகுப்படைந்து (Cell division) வளரச் செய்கின்றன. நேராக வளரும் இழைகளும்கூட ஒரு வரிசையில் அமைந்த செல்களால் (Uniseriate) ஆனவை. இவைகள் பல கிளைகளையும் தோற்றுவிக்கின்றன. நுனி செல்கள் பகுப்படைந்து நீண்ட இழைகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இந்த ஆல்காவில் நுனிசெல்கள் மட்டுமன்றி இழையின் நடுவே உள்ள செல்களும் பகுப்படைந்து நீண்டு வளரச் செய்கின்றன. இதனை ட்ரைகோதாலிக் (Trichthallic) வளர்ச்சி என்கிருேம். இத்தகைய வளர்ச்சி சாதாரணமாக எல்லா பழுப்பு ஆல்காக்களிலும் நிகழ்கின்றது.



படம் 10.2 ஹெடிரோட் ரைகஸ் வளர்ச்சி (HETEROTRICHOUS GROWTH)



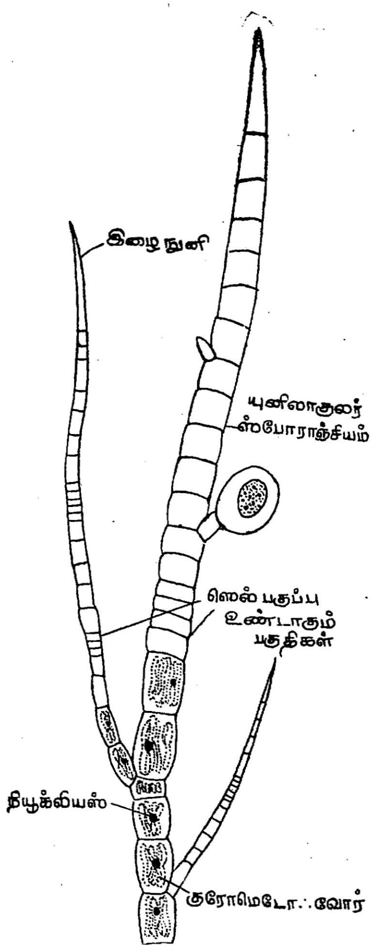
படம் 10-7

செல்லின் அமைப்பு (Cell-Structure): செல் ஒவ்வொன்றிற்கும் செல் சுவர் உண்டு. இது இரு பாகங்களை உடையது. இவற்றை உட்சுவர் என்றும் வெளிச்சுவர் என்றும் சொல்லுகிறோம். உட்சுவர் கெட்டியாக உள்ளது; இது ஸெலுலோஸால் (Cellulose) ஆனது. இதனைச் சுற்றியமைந்த வெளிச் சுவர் 'ஆல்ஜின்' (Algin) என்னும் ஒருவகை மிருதுவான கூழ் போன்ற பொருளால் ஆனது. இந்த ஆல்ஜின் பழுப்பு ஆல்காவில் மட்டுமே காணப்படுகின்றது.

செல் சுவரினுள் புரோட்டோபிளாஸம் (Protoplasm) உள்ளது. அதில் ஒரு நியூக்லியஸும் (Nucleus) அதனைச் சுற்றி சைட்டோபிளாஸமும் (Cytoplsm) உள்ளன. சைட்டோபிளாஸத்தில் நெளிந்த விளிம்புள்ள பட்டையான 'குரோமெடோ∴வோர்கள்' (Chromatophores) உளளன. இவைகள் சிறுவில்லைகளாகவும் காணப்படுகின்றன. இவற்றில் 'பழுப்புநிறமி' (Brown pigments) இருப்பதனுல் செல்கள் யாவும் பார்ப்பதற்கு பழுப்பாகக் (Brown) காட்சியளிக்கின்றன, இந்த பழுப்பு நிறமியை 'ஃவுகோக்ஸாந்தின்' (Fucoxanthin) என்கிறோம்.

மேலும் நியூக்லியஸைச் சுற்றிச் சிறு நுண் பைகள் (Vesicles) காணப்படுகின்றன. இவற்றை '∴வுகோஸான்' நுண்பைகள் (Fncosan vesicles) என்கிறோம், இவற்றை 'ஸ்கிமிட்ஸ்' (Schmitz-1883) என்பவர் முதன் முதலில் கண்டு விவரித்தார். இந்த நுண் பைகளினுள் '∴வுகோஸான்' (Fucosan) என்னும் பொருள் உள்ளது. இது செல்லில் எற்படும் வளர்சிதை மாற்றத்தின் போது (Metabolism) தோன்றும் பொருளாகக் கருதப்படுகிறது.

செல்லிலுள்ள 'குரோமெடோஃவோர்கள்' ஒளிச் சேர்க்கை செய்து சர்க்கரைப் பொருளைத் தயாரிக்கின்றன. இவைகள்



படம்.10-3. எக்டோகார்பஸ் ட்ரைகோதாலிக் வளர்ச்சி (TRICHOTHALLIC GROWTH)

சைட்டோபிளாஸத்திலும் பேக்குவோல்களிலும் (Vacuole) திரவமாக இருக்கின்றது. இதுவன்றி 'லேமினேரின்' (Laminarin) என்னும் சர்க்கரைப் பொருளும் உள்ளது. அத்துடன் மென்னிட்டால் (Mannitol) என்னும் பொருளும் கொழுப்பும் சாதாரணமாக இருக்கின்றன.

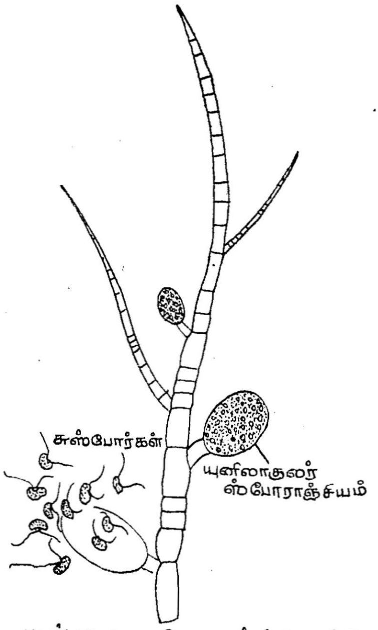
எக்டோகார்பஸ் இனப்பெருக்கம் (Ectocarpus Reproduction): எக்டோகார்பஸ் இரு வழிகளில் இனப்பெருக்கம் நிகழ்த்துகின்றது.

அவைகள்:

(அ) பாலிலா இனப்பெருக்கம்.
(ஆ) பால் இனப்பெருக்கம்.

பாலிலா இனப்பெருக்கம் (Asexual Reproducton): பாலிலா இனப்பெருக்கத்திற்கு எக்டோகார்பஸ் **யுனிலாகுலார் ஸ்பொராஞ்சியங்களைத்** (Unilocular Sporangia) தோற்றுவிக்கின்றது. இவற்றிலிருந்து சுஸ்போர்கள் (Zoospores) தோன்றி புதிய ஆல்காக்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

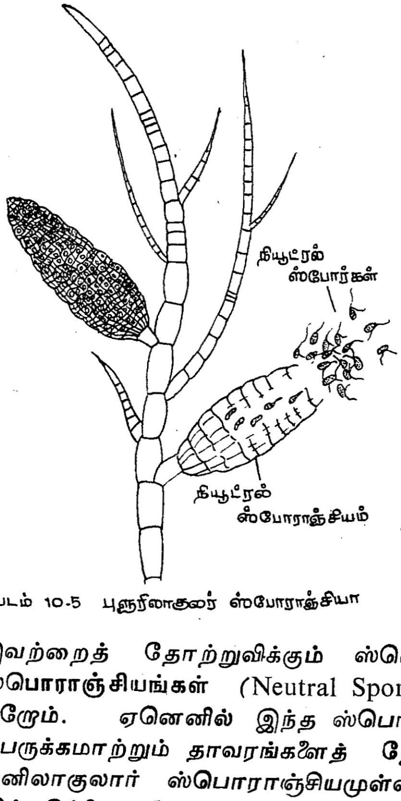
யுனிலாகுலார் ஸ்பொராஞ்சியங்கள் சாதாரணமாக டிப்ளாய்டு (Diploid) தாவரங்களில் தோன்றுகின்றன. இவைகள் கிளைகளின் நுனியிலோ அல்லது நடுப்பாகங்களில் இவற்றிற்கெனத் தோன்றும் குட்டையான கிளைகளில் வளர்கின்றன. இக்கிளை நுனியிலுள்ள ஸெல் பெரிதாகிறது. தொடர்ந்து புரோட்டோபிளாஸமும் அதிகமாகிறது. இதைத்தான் 'யுனிலாகுலார் ஸ்பொராஞ்சியம்' (Unilocular Sporangium) என்கிறோம். அதனுள் இருக்கும் டிப்ளாய்டு நியூக்லியஸ் குன்றல் பகுப்படைந்து (Reduction Division) நான்கு ஹேப்ளாய்டு (Haploid) நியூக்லியஸ்களைத்



படம் 10-4 யுனிலாகுலர் ஸ்போராஞ்சியா.

தோற்றுவிக்கின்றது. இந்த ஹேப்ளாய்டு நியூக்லியஸ் கள் தொடர்ந்து சாதாரணப் பகுப்படைந்து (Mitosis) 32 முதல் 64 நியூக்லியஸ்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. நியூக்லியஸ் பிரிவு நின்றவுடன் ஒவ்வொரு நியூக்லியஸும் சிறு அளவு சைட்டோ பிளாசத்துடனும் குரோமெடோவோர் உடனும் சேர்ந்து தனியாக ஒதுங்குகின்றது. இது சீக்கிரத்திலேயே படத்திலுள்ளது போல் 'பைரி ∴ வாம்' (Pyriform) உருவெடுத்து நீளத்தில் வேறுபட்ட இரு ஸிலியாக்களுடன் (Cilia) காணப்படுகின்றது. ஸிலியாக்கள் இரண்டில் ஒன்று நீண்டுள்ளது. அது முன்புறமிருக்கும். குட்டையானது பின் புறமிருக்கும். நீண்ட ஸிலியாவை முன்வைத்து அலசி நகர்கிறது. இதை சுஸ்போர் (Zoospore) என்கிறோம். இத்தகைய சுஸ்போர்கள் ஒரு ஸெல்லினுள் இருக்கக் காண்கிறோம் இதனால்தான் அதனை யுனிலாகுலார் ஸ்பொரஞ்சியம் என்கிறோம். சுஸ்போர்கள் நிறைந்த யுனிலாகுலார் ஸ்பொராஞ்சியம் தன் நுனிபாகத்தில் சிறு துளையொன்றைத் தோற்றுவிக்கின்றது. இதன் வழியாக சுஸ்போர்கள் வெளியேறி நீரில் நீந்துகின்றன. சிறிது நேரம் கழித்து இந்த சுஸ்போர்கள் கற்களின்மீதோ அல்லது மற்றப் பெரிய ஆல்காக்களின் மீதோ அமர்ந்து புதிய ஹேப்லாய்டு எக்டோகார்பஸ் தாவரங்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இத் தாவரங்கள், பால் இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன. அதனால் அவைகள் பால் இன ஸெல்களைத் (Gametes) தோற்றுவிக்கின்றன. ஆகவே இந்த ஹேப்லாய்டு ஆல்காக்களை கேமிடோபைட் (Gametophyte) தாவரங்கள் என்கிறோம்.

எக்டோகார்பஸ் பாலிலா இனப்பெருக்கத்திற்காக புளூரிலாகுலர் ஸ்பொராஞ்சியங்களையும் (Plurilocular Sporangia) தோற்றுவிக்கின்றன. இத்தகைய ஸ்பொரஞ்சியங்கள் இழை நுனிகளிலும் சிறு கிளைகளின் நுனிகளிலுள்ள ஸெல்கள் தோற்றுவிக்கின்றன.



படம் 10-5 புளூரிலாகுலர் ஸ்போராஞ்சியா

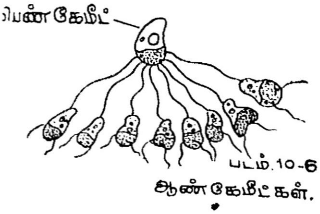
இந்த நுனி செல் பன்முறை பகுப்படைந்து திராட்சைக் குலைகளைப் போன்ற நீண்டு வளர்ந்திருக்கும் புளூரிலாகுலர் ஸ்பொராஞ்சியங்களாகின்றன. இதன் செல்கள் எவ்வித குன்றல் பிரிவும் (Meiosis) அடையாமல் நேரடியாக சுஸ்போர்களைத் (Zoospore) தோற்றுவிக்கின்றன. இவைகள் டிப்ளாய்டு (Diploid) நியூக்லியஸைக் கொண்டுள்ளதால் நேரடியாக மறுமுறையும் டிப்ளாய்டு தாவரங்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இந்த டிப்ளாய்டு சுஸ்போர்களை நியூட்ரல் ஸ்போர்கள் (Neutral Spores) என்றும் இவற்றைத் தோற்றுவிக்கும் ஸ்பொராஞ்சியங்களை நியூட்ரல் ஸ்பொராஞ்சியங்கள் (Neutral Sporangia) என்றும் சொல்லுகிறோம். ஏனெனில் இந்த ஸ்பொராஞ்சியங்கள் பால் இனப் பெருக்கமாற்றும் தாவரங்களைத் தோற்றுவிப்பதில்லை, அடுத்து யுனிலாகுலார் ஸ்பொராஞ்சியமுள்ள தாவரங்களையும் தோற்றுவிப்பதில்லை. இவைகளிரண்டிற்கும் நடுவே நடுநிலைத்தாவரமாக இருப்பதனால் மேலே குறிப்பிட்ட பெயர்கள் தரப்படுகின்றன.

பால் இனப் பெருக்கம்: எக்டோகார்பஸ் பால் இனப் பெருக்கம் செய்ய புளூரிலாகுலர் ஸ்பொராஞ்சியங்களைத் (Plurilocular Sporangium) தோற்றுவிக்கின்றது. இவைகளை இழை நுனிகளிலோ அல்லது நடுக் கிளைகளிலோ தோற்றுவிக்கின்றன. இந்த ஸ்பொராஞ்சியங்களும் நுனிசெல்லின் பகுப்பினால் (Cell Division) தோன்றுகின்றன. இந்த செல் குறுக்கும் நெடுக்குமாகப் பன்முறை பகுப்படைந்து பல நூற்றுக்கணக்கான செல்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இந்த செல் கூட்டம் திராட்சைக் குலையைப் போன்று அழகாகப் படத்திலுள்ளது போல் மைக்ராஸ்கோப்பில் பார்த்தால் காணப்படும். ஒவ்வொரு செல்லினுள் உள்ள புரோட்டோபிளாஸம் மாற்றுருவெடுத்து ஒரு பால் இன செல் (Gamete) ஆக மாறுகிறது. பால் இன செல் பைரிஃவார்ம் (Pyriform) வடிவில் இரு ஸிலியாக்களுடன் தெரிகின்றது. ஸிலி

யாக்களில் ஒன்று நீண்டு முன்புறம் அமைந்துள்ளது. மற்றது குட்டையாகப் பின்புறம் படத்திலுள்ளது போல் தெரிகின்றது. இத்தகைய பால் இன செல்கள் புளூரிலாகுலர் ஸ்பொராஞ்சியத்தினுள் பெரும் எண்ணிக்கையில் தோன்றுகின்றன. ஸ்பொராஞ்சியம் நுனியில் அல்லது பக்கவாட்டில் வெடித்துப் பால் இன செல்கள் வெளியேற வழி செய்கின்றது.

இந்த கேமீட்கள் நீரில் நீந்திய பிறகு, இரண்டு கேமீட்கள் நீண்ட சிலியாக்களைத் தொட்டுக் கொண்டு ஒன்றை யொன்று நெருங்கி இணைந்து, இரண்டு செல்களும் ஒன்றாகிக் கருவுறுகின்றன. கருவுற்ற இரு பால் இன செல்களும் ஒரே செல் ஆகி சைகோட் (Zygote) எனப்படுகின்றன.

கேமீட்கள் ஒன்றி கருவுறல்



ஸ்பொராஞ்சியம்

இந்த சைகோட் பாறைகளின் மீது புதிய எக்டோகார்பஸ் தாவரமாக வளர்கின்றது. இந்தத் தாவரம் டிப்ளாய்டு சைகோட்டிலிருந்து தோன்றியதால் இது டிப்ளாய்டு தாவரங்களாக வளர்கின்றன. இந்த டிப்ளாய்டு தாவரங்கள் யுனிலாகுலர் ஸ்பொராஞ்சியங்கள் மூலமாக சுஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

இந்த சுஸ்போர்கள் பால் இன செல்களைத் தோற்றுவிக்கும் கேமிடொபைட் (Gametophyte) தாவரங்களாக வளர்கின்றன. இவைகள் தொடர்ந்து பால் இனப் பெருக்கம் செய்து டிப்ளாய்டு தாவரங்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

இவ்வாறு பாலிலா இனப்பெருக்கம் செய்யும் தாவரங்கள் பால் இனப் பெருக்கம் செய்யும் தாவரங்களை சுஸ்போர்கள் மூலமாகத் தோற்றுவிக்கின்றன. தொடர்ந்து பால் இனப் பெருக்கம் செய்யும் தாவரங்கள் பாலிலா இனப் பெருக்கம் செய்யும் தாவரங்களை பால் இன செல் (Gamete)கள் மூலமாகத் தோற்றுவிக்கின்றன. இதனை **'மாறி வரும் தலைமுறைகள்'** அல்லது (Alternation of Generations) எனச் சொல்லுகிறோம்.

பால் இனப் பெருக்கம் செய்யும் தாவரங்களுக்கும் (Sexual Plants), பாலிலா இனப் பெருக்கம் செய்யும் தாவரங்களுக்கும் (Asexual Plants) இடையே எவ்வித வேற்றுமைகளும் இல்லாததால் ஐசோமார்ஃவிக் மாறி வரும் தலைமுறைகள் (Isomorphic Alternation Generations) என்கிறோம்.

மேலும் பால் இனப் பெருக்கத்தில் உண்டாகும் பால் இன ஸெல்களுக்கிடையே எவ்வித வேற்றுமைகளும் இல்லாததால் அவற்றின் இணைவை ஐஸோகாமி (Isogamy) என்கிறோம். ஒரு சில எக்டோகார்பஸ் தாவரங்களில் ஆண், பெண் இன ஸெல்களிடையே வேற்றுமை காணப்படுவதால் அவற்றை 'அனிஸோகாமி' (Anisogamy) என்கிறோம்.

பெரும்பாலும் ஆண், பெண் இன ஸெல்கள் ஒரே தாவரத்தில் தோற்றுவிக்கப்படுவதனால் அந்த எக்டோகார்பஸ் தாவரத்தை 'மானிஷியஸ்' (Monoecious) என்கிறோம்.

மேலும் 'எக்டோகார்பஸ் சிலிகுலோஸஸ்' என்றும் (Ectocarpus Siliculosus) என்னும் சிற்றினத்தில் வெளிப்புறத்தில் கேமீட்டுகளிடையே எவ்வித வேற்றுமைகளும் இல்லை. ஆனால் பெண் கேமீட் சுறுசுறுப்பாக இயங்காமல் ஒரே இடத்தில் நின்று விடுகின்றது. இதனைச் சுற்றிச் சுறுசுறுப்பாக இயங்கும் ஆண் கேமீட்டுகள் வட்ட மிட்டுக் கொண்டு அந்தப் பெண் கேமீட்டுடன் இணைய முற்படுகின்றன. ஆகவே தொழிலொத்த வேறுபாட்டை (Physiological Anisogamy) இந்த E. சிலிகுலோஸஸ் சிற்றினத்தில் காண்கிறோம். மேலும் இந்தச் சிற்றினத்தில் ஆண், பெண் தாவரங்கள் தனித்தனியே வளர்கின்றன. ஆகவே இவற்றை 'டையீஷியஸ்' (Dioecious) தாவரங்கள் என்கிறோம்.

அடுத்து எக்டோகார்பஸ் ஸிலிகுலோஸஸ் (Ectocarpus Siliculosus) என்னும் சிற்றினத்தில் தோன்றும் பால் இனப் பெருக்க ஸெல்கள் (Gametes) பல கருவுறுமல் நேரடியாக எக்டோகார்பஸ் தாவரங்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இந்த கேமீட்களை அபோகாமஸ் கேமீட்கள் (Apogamous Gametes) என்கிறோம்.

18. ஃபைலம்: ரோடோஃபைட்டோ
(Pylum: Rhodophyta)

ரோடோஃபைட்டா ஆல்காக்கள் சிவப்பு நிறத்தில் காணப்படுவதனால் அவற்றைச் சிவப்பு ஆல்கி என்கிறோம். இந்த ஃபைலத்தில் சுமார் 400 பேரினங்களும் 2,500 சிற்றினங்களும் உள்ளன. பெரும்பான்மையானவைகள் கடலில் வாழ்கின்றன.

இந்த ஆல்காக்கள் தாலஸ் (Thallus) தாவரங்களாக வாழ்கின்றன. இவற்றின் ஸெல்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று புரோட்டோபிளாஸ இழைகளால் தொடர்களாக அமைந்துள்ளன. ஸெல்லினுள் புரோட்டோபிளாஸம் உள்ளது. அதனில் நியூக்ளியஸ்ஸும்

அதனைச் சுற்றி சைட்டோபிலாஸமும் உள்ளன. அதில் குளோரோஃபில் (Chlorophyll) நிறமியும் அதனைச் சூழ்ந்து ஃபைக்கோஎத்ரின் (Phycoerythrin) என்னும் சிவப்பு நிறமியும் அதிகமாக உள்ளது. இதனுல்தான் இந்த ஆல்காக்கள் சிவப்பாக உள்ளன. கதிரவன் ஒளியில் மேலே குறிப்பிட்ட நிறமிகள் ஒளிச் சேர்க்கை செய்து கார்போஹைட்ரேட்களைத் தயாரிக்கின்றன. இவைகள் ஃப்ளாரிடீன் ஸ்டார்ச் (Floridean Starch) என்னும் பொருளாக ஸைட்டோபிளாஸத்திலேயே சேமித்துக் கொள் கின்றன. இவற்றுடன் ஃப்ளாரிடோஸைடு (Floridoside) எனப்படும் பொருளும் சேமிக்கப்படுகின்றது.

ரோடோஃபைட்டா ஃபைலத்தில் மூன்று வழிகளில் இனப் பெருக்கம் நிகழ்கிறது.

1. வெஜிடேடிவ் இனப் பெருக்கம் (Vegetative Reproduction)
2. பாலிலா இனப் பெருக்கம் (Asexual Reproduction)
3. பால் இனப் பெருக்கம் (Sexual (Reproduction)

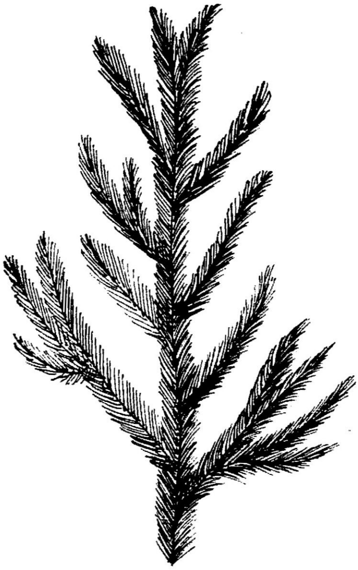
இந்த இனப் பெருக்கங்கள் சிறந்த முறையில் நிகழ்கின்றன. பால் இனப் பெருக்கம் செய்யும் தாவரங்கள் கார்போஸ்போரேஃவைட் (Carposporophyte) தாவரத்தையும் இது தொடர்ந்து டெட்ராஸ்போரோஃவைட் (Tetrasporophyte) தாவரங்களையும் உண்டாக்குகின்றன. இவைகள் டெட்ராஸ்போர்களைத் (Tetraspores) தோற்றுவிக்கின்றன. இந்த ஸ்போர்கள் மறுபடியும் பால் தாவரங்களாக (Sexual Plants) வளர்கின்றன. இத்தகைய இனப் பெருக்கத்தை டிப்ளோபையாண்டிக் மாறிவரும் தலைமுறைகள் (Diplobiontic Alternation of Generations) என்கிறோம். இதனை விவரமாக பாலிசைஃவோனியா (Polysiphonia)வின் அமைப்பிலும் வாழ்வுச் சக்கரத்திலும் அறியலாம்.

19. பாலிசை.ஃ.வோனியா

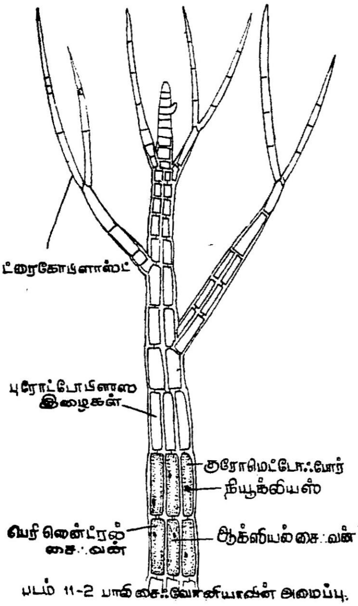
(Polysiphonia)

ஆர்டர்: செரேமியேல்ஸ் (Order: Ceramiales)

ஃபைலம்: ரோடோவைட்டா (Phylum: Rhodophyta)



படம் 11-1 பாலிசைஃவோனியா



படம் 11-2 பாலிசைஃவோனியாவின் அமைப்பு.

பாலிசைஃவோனியா கடலில் வாழும் ஒரு வகை சிவப்பு ஆல்கா (Red Algae). இந்த சிவப்பு ஆல்காக்கள் **ரோடோவைட்டா** (Rhodophyta) என்னும் பிரிவில் உள்ளன. உலகெங்குமுள்ள கடற்கரைப் பாறைகளில் பலவகைப் பாலிசைஃவோனியாச் சிற்றினங்கள் வாழ்கின்றன. நம் நாட்டிலும் நதி முகத்துவாரங்களிலுள்ள பாறைகளில் இவைகள் ஒட்டி நின்று வளர்கின்றன. இவைகளை பாலிசைஃவோனியா வெரிகேடா (Polysiphonia Variegata) என்கிறோம். மற்றும் அஸ்கோஃவில்லம் (Ascophyllum) என்னும் மற்ற ஒரு பெரிய பழுப்பு ஆல்காவின் (Brown Alga) மீது பாலிசைஃவோனியா ஃவேஸ்டிகேடா (P. Fastigata) என்னும் சிற்றினம் ஒட்டுண்ணியாக (Parasite) வாழ்கின்றது. சாதாரணமாக பாலிசைஃவோனியா சுமார் 10 சென்டி மீட்டர் நீண்டு வளர்ந்த மெல்லிய இழைகளாகக் காணலாம். இவற்றின் அமைப்பை ஆராய மைக்ராஸ்கோப்பின் வழியாகக் காணவேண்டும்.

பாலிசைஃவோனியாவின் அமைப்பு (Polysiphonia Structure): பார்ப்பதற்கு பாலிசைஃவோனியா மெல்லிய சிவப்பு இழைகளால் அமைந்திருக்கும். அவற்றில் பல நுண்ணிய கிளைகளையும் காணலாம்.

இதன் உட்பாகத்தை ஆராய மைக்ராஸ்கோப்பில் தான் பார்க்க வேண்டும்.

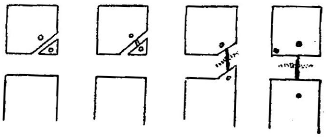
மைக்ராஸ்கோப்பில் பார்த்தால் ஆல்காவின் இழைகள் இதுவரை ஆராய்ந்தவற்றை போன்றல்லாமல் சிறந்த வலுவுள்ள அமைப்பு இருக்கக் காண்கிறோம். பாலிசைஃவோனிய இழையின் நடுவே ஒரு செல்வரிசை படத்திலுள்ளது போன்றுள்ளது. இதனை ஆக்ஸியல் சைஃவன் (Axial Siphon) என்கிறோம். இதன் செல் ஒவ்வொன்றும் நீண்டு வளர்ந்துள்ளது. ஒரு செல்லுக்கும் அதனை அடுத்துள்ள செல்களுக்கும் புரோட்டோபிளாஸத் தொடர்புள்ளன. இதனால் ஒருசெல்லிலிருந்து மற்ற செல் களுக்கு செல் பொருள்களைக் கடத்த முடியும். இதனால்தான் செல் வரிசைகளை சைஃவன் (Siphon) என்கிறோம். இந்த செல் வரிசைகள் இழை நடுவே உள்ளதால் அதனை ஆக்ஸியல் சைஃவன் (Axial Siphon) என்கிறோம்.

இந்த ஆக்ஸியல் சைஃவன் செல்களைச் சுற்றி நான்கு முதல் இருபது வரிசைகளில் படிப்படியாக செல்கள் பொருத்தப்பட்டி ருக்கின்றன. இந்த செல்கள் ஆக்ஸியல் சைஃவன் செல்களுக்கு இணையாகப் படத்திலுள்ளவாறு படிப்படியாகக் காணப்படுகின் றன. இந்த பல சுற்று செல்களும் ஒன்றுடன் ஒன்று தொடர்புகளை ஏற்படுத்திக் கொண்டு சைஃவன்களாக அமைந்துள்ளன. இவற்றை பெரிஸென்ட்ரல் சைஃவன் (Pericentral Siphon) என்கிறோம். இந்த ‘பெரிஸென்ட்ரல் சைஃவன்’ செல்களுக்கும் ஆக்ஸியல் சைஃவன் செல்களுக்கும் இடையில் கூட புரோட்டோபிளாஸத் தொடர் புகள் இருப்பதனால் புரோட்டோபிளாஸப் பொருள்கள் ஓரிடத் திலிருந்து மற்றோரிடத்திலுள்ள செல்களுக்குச் செல்ல முடியும். இவ்வாறு பல சைஃவன்கள் தொடர்களிருப்பதால்தான் இந்த ஆல்காவிற்கு பாலிசைஃவோனியா எனப் பெயரிடப்பட்டுள்ளது.

பாலிசைஃவோனியாவின் வளர்ச்சி: பாலிசைஃவோனியா தன் இழை நுனிகளிலுள்ள நுனி செல் பகுப்படைவதன் மூலம் வளர்ச்சியுறுகிறது. இந்த நுனி செல் மைட்டாஸிஸ் (Mitosis) முறையில் செல் பகுப்படைந்து நீளமாக வளர்கின்றது. இது இழையின் ஆக்ஸியல் சைஃவன் ஐத் தோற்றுவிக்கின்றது. நுனி யிலிருந்து 2 அல்லது 3 செல்களுக்குக் கீழே அமைந்துள்ள செல் கள் நீளவாக்கில் சிறிது சாய்ந்தவாறு செல் சுவர்களைத் தோற்றுவித்துப் பக்க வாட்டில் செல்களைத் தோற்றுவிக் கின்றன. நாளடைவில் இந்தப் புதிய செல்களே நடுவிலுள்ள ஆக்ஸியல் செல்களைச் சுற்றிப் பல செல்களைப் புறத்தே தோற்று விக்கின்றன. இவைகளே பெரிஸென்ட்ரல் செல்களாகும்.

ஆல்கா இழையைக் குறுக்கே வெட்டிப் பார்த்தால் நடுவில் ஆக்ஸியல் சை.·.வன் செல் வரிசையும், அதனைச் சுற்றி 4 அல்லது பல வட்ட வரிசைகளில் பெரிஸென்ட்ரல் செல்களும் அமைந்த நிலையைப் படத்திலுள்ளது போன்று பார்க்கலாம். இவ்வாறு தோன்றிய செல்களுக்கு இடையே புரோட்டோபிளாஸ இழைகள் தொடர்பை அமைத்துவிடுகின்றன.

சைஃவன் தோடர்புகள் தோன்றும் வழி விந்தையேயாகும். இதனை அருகிலுள்ள படங்கள் சிறப்பாக விளக்குகின்றன. முதன் முதலில் செல்லின் நியூக்லியஸ் செல் மூலைக்குச் சென்று இரண்டாகப் பிரிகின்றது. பிரிந்ததில் ஒரு நியூக்லியஸ் மூலையில் நின்ற பிறகு புதியதொரு செல் சுவர் சரிவாகத் தோன்றி முக்கோண வடிவில் ஒரு செல்லைத் தனியாக்கிவிடுகின்றது. இது தனியாகி நின்றாலும் இதன் புரோட்டோபிளாஸம் தாய் செல்லுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. அடுத்து இந்த முக்கோண வடிவ செல் அதற்குக் கீழேயுள்ள செல்லுடன் இணைந்து தாய் செல்லுடன் புரோட்டோபிளாஸத் தொடர்பை ஏற்படுத்திவிட்டு மறைந்து விடுகிறது. இவ்வாறு எல்லா செல்களுக்கும் புரோட்டோபிளாஸத் தொடர்புகள் ஏற்படுகின்றன.

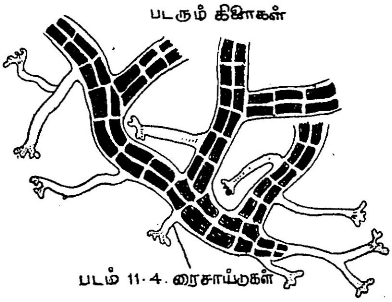


படம் 1-3 சை.:.வன் தொடர்புகள் தோன்றுதல்

மேலும் பாலிசைஃவோனியாவை மைக்ராஸ்கோப்பில் பார்த்தால் பெரும் இழைகளின் நுனிகளில் ஒரு செல் வரிசையில் அமைந்த மிக நுண்ணிய கிளைகளைக் காணலாம். இவற்றின் நுனிகள் படத்திலுள்ளது போல் இரண்டாகப் பிரிந்துள்ளன. இவற்றை **ட்ரைகோபிளாஸ்ட்** (Trichoblast) என்று சொல்லுகிறோம்.

ஆகவே பாலிசைஃவோனியா சிற்றினங்களில் பெரும்பாலானவைகள் இருவகைக் கிளைகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. முதல் வகை, பல செல் வரிசைகளை உண்டாக்கிக் கொண்டு ஆக்ஸியல் சை.·.வனுடனும், பெரிஸென்ட்ரல் சைஃவன்களுடனும் வளர்கின்றன. மற்றும் ஒரு செல் வரிசைகளைக் கொண்ட **ட்ரைகோபிளாஸ்ட்** (Trichoblast) கிளைகளும் காணப்படுகின்றன.

ரைசாய்டுகள் (Rhizoids): பல பாலிசை.·.வோனியா சிற்றினங்களில் தோன்றும் கிளைகள் கீழ் மட்டத்தை நோக்கி வளர்ந்து கற்களின் மீது படர்கின்றன. இவைகள் மேலும் பல ஒற்றை செல் ரைசாய்டுகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இந்த ரைசாய்டு



படம் 11·4. ரைசாய்டுகள்

களின் நுனிகள் படத்திலுள்ளவாறு பலவாறு கிளைத்து பாலிசை∴வோனியாவைப் பாறைகளின் மீது ஊன்ற செய்கின்றன. இவ்வாறு பாறைகளின் மீது படர்ந்து வாழும் கிளைகள் பல்லாண்டுகளுக்கு அழியாமல் வாழ்கின்றன. மேல் நோக்கி வளரும் கிளைகள் அவ்வப்போது அழிந்து போனாலும், படரும் கிளைகள் புதிய கிளைகளை மேல் நோக்கி வளரச் செய்கின்றன.

பாலிசை∴வோனியாவில் இனப்பெருக்கம்: பாலிசைஃபோனியாவில் நிகழும் இனப்பெருக்கம் தாவர வாழ்க்கைகளில் ஏற்படும் ஒரு விந்தை எனச் சொல்லலாம். இந்த ஆல்கா ஆண் தாவரங்களையும் பெண் தாவரங்களையும் தோற்றுவித்துப் பால் இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன. பால் இனப்பெருக்கத்தின் விளைவாக **கார்போஸ்போரோ∴வட்** (Carposporophyte) தோன்றி, இந்த கார்போஸ்போரோவைட்கள் **கார்போஸ்போர்** (Carpospores)களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இந்த கார்போஸ்போர்கள் **டெட்ராஸ்போரோவைட்** (Tetrasporophyte) தாவரங்களாக வளர்கின்றன. இந்த டெட்ராஸ்போரோவைட்கள் **டெட்ராஸ்போர்களைத்** (Tetraspores) தோற்றுவிக்கின்றன. இந்த டெட்ராஸ்போர்கள் ஆண் தாவரங்களாகவும் பெண் தாவரங்களாகவும் வளர்கின்றன. இவைகள் பால் இனப்பெருக்கம் செய்து மறுமுறையும் மேலே கூறிய வாழ்க்கைச் சக்கரத்தைத் தொடர்கின்றன.

ஆகவே இனப்பெருக்கம் நிகழும் நெறியைப் பார்த்தால் மூன்று நிலைத்தாவரங்களைக் காணலாம். அவைகள்:

1. **பால் தாவரங்கள்** அல்லது **கேமிடோ∴வைட்கள்** (Sexual Plants or Gametophytes)

2. **கார்போஸ்போரோ∴வைட்கள்** (Carposporophytes)

3. **டெட்ராஸ் போரோ∴வைட்கள்** (Tetrasporophytes)

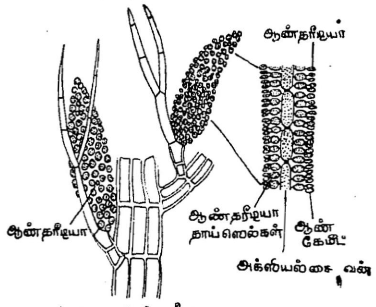
பாலிசை∴வோனியாவின் வாழ்க்கைச் சக்கரம் மேலே கூறிய மூன்றுவகைத் தாவரநிலைகளைத் தோற்றுவிப்பதனால், இதனை

எளிதாக அறிய பால் தாவரங்கள் அல்லது கேமிடோஃவைட்களி லிருந்து (Gametophytes) தொடங்கித் திரும்பவும் அதில் வந்து சேருவோம்.

பால் தாவரங்கள் சாதாரணமாக முன்னே கூறிய அமைப்பில் உள்ளன. ஆண் உறுப்புக்கள் ஆண் தாவரங்களிலும், பெண் உறுப்புக்கள் பெண் தாவரங்களிலும் தோன்றுகின்றன. ஆகவே பாலிசைஃவோனியா ஒரு 'டையீசியஸ்' (Dioecious) தாவரமாகும். அமைப்பில் இவற்றினிடையே வேற்றுமைகள் இல்லை. ஆனால் பால் இன உறுப்புக்களில் வேற்றுமைகள் உண்டு.

ஆண் பாலிசைஃவோனியா : ஆண் தாவரம் இனப்பெருக்கத் திற்காக ஆண் இன உறுப்புக்களான **ஆண்தரீடியா** (Antheridia)க் களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இந்த ஆண்தரீடியம் ஏற்கெனவே விவரமாக கண்டறிந்த **ட்ரைகோபிளாஸ்ட்** (Trichoblast) இழையின் அடிப்பகுதியிலிருந்து ஒரு கிளையாக வளரும்.

ஆண்தரீடியாவின் வளர்ச்சி : ஆண்தரீடியாவாக வளர்ச்சியுறும் செல் பகுப்படைந்து ஆக்ஸியல் செல்களைத் தோற்றுவிக்கின்றது. இவற்றில் கீழே இருக்கும் இரண்டு செல்கள் மலடாகி நிற்கின்றன. ஏனைய செல்கள் தம்மைச் சுற்றி வட்டமாக பெரிசென்ட்ரல் செல்களைப் (Pericentral cells) பகுப்படைந்து தோற்றுவிக்கின்றன. இந்த பெரிசென்ட்ரல் செல்களும் தொடர்ந்து

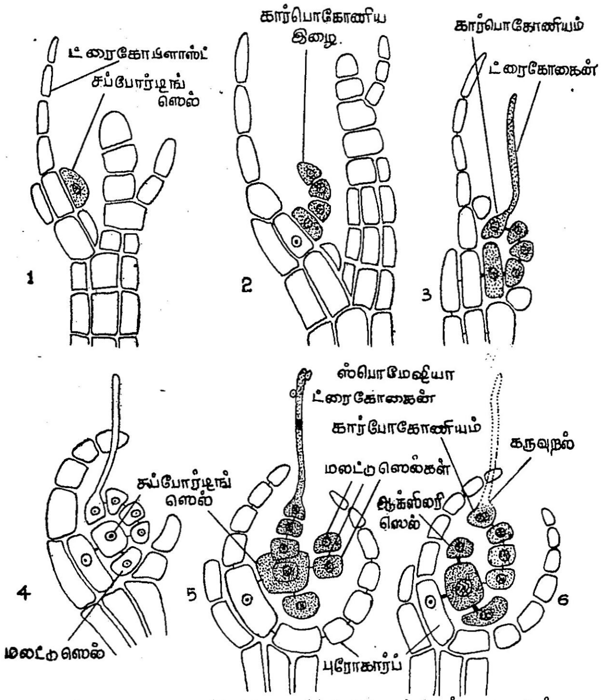


படம் 11-5 ஆண்தரீடியா

பகுப்படைந்து ஆண்தரீடியா தாய் செல்களைத் தோற்றுகின்றன (Antheridial Mother Cells). ஒவ்வொரு தாய் செல்லும் சாய் வாகப் பிரிந்து ஒரு ஆண்தரீடியத்தை (Antheridium) பக்க வாட்டத்தில் தோற்றுவிக்கின்றது. இந்த ஆண்தரீடியம் நேரடி யாக ஆண் கேமீட் (Male Gamete) அல்லது ஸ்பெர்மேஸியா (Spermatia)க்களாகச் செயலாற்றுகின்றன.

பெண் பாலிசைஃவோனியா : பெண் பாலிசைஃவோனியா தாவரம் பெண் உறுப்பான **புரோகார்ப்** (Procarp)களை இனப் பெருக்கத்தின் போது தோற்றுவிக்கின்றது. இந்த **புரோகார்ப்கள்** 5 முதல் 7 செல்களை உடைய **ட்ரைகோபிளாஸ்ட்** (Trichoblast) களின் மீது தோன்றுகின்றன. இந்த (Trichoblast) இழையின்

கீழிருக்கும் இரு ஸெல்களும் பக்க வாட்டில் பகுப்படைந்து ஸெல்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இவற்றில் இரண்டாவது ஸெல்லிலிருந்து தோன்றிய மேல் புறத்து ஸெல்தான் (படம் 11-6 பார்க்கவும்). புரோகார்ப்பின் முதல் ஸெல்லாக நின்று

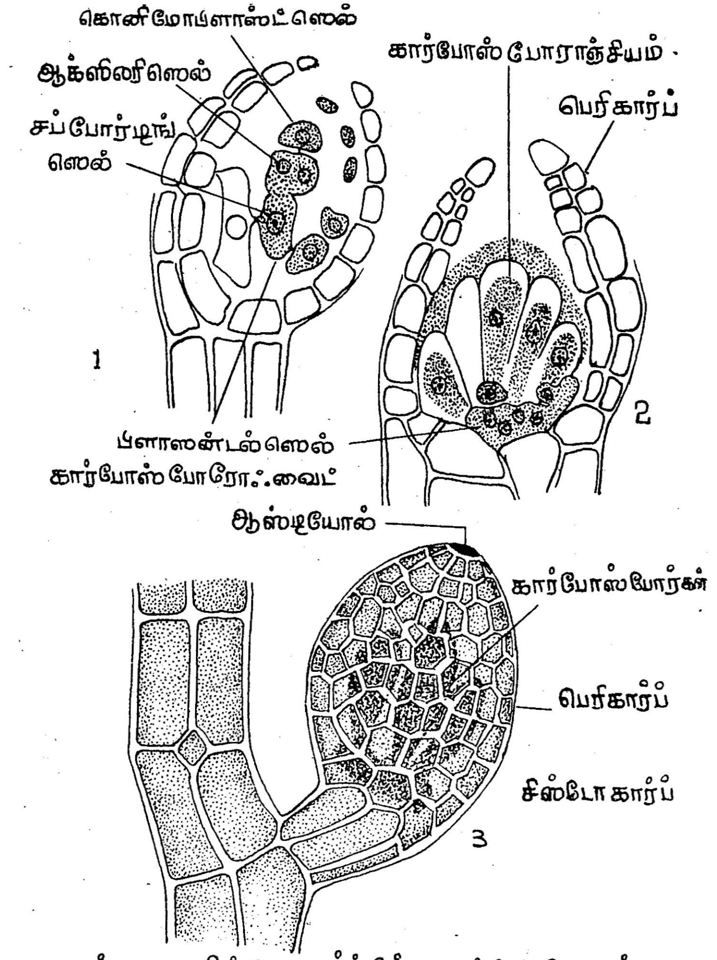


படம். 11-6. புரோகார்ப்பின் வளர்ச்சி நிலைகள் (நேர்முக வெட்டுத் தோற்றம்) இறுதியில் கருவுறல்

வளர்ச்சியைத் தொடங்குகிறது. இந்த ஸெல்லை **சப்போர்டிங் ஸெல்** (Supporting Cell) என்கிறோம். இந்த ஸெல் பகுப்படைந்து ஒரு புதிய ஸெல்லைத் தோற்றுவிக்கின்றது. இப்புதிய ஸெல் மேலும் இருமுறை பகுப்படைந்து 4 ஸெல்களைத் தொடர்ச்சியாகத் தோற்றுவித்து **கார்பொகோணிய இழையாக** (Carpogonial Branch) வளர்கின்றது. இந்த 4 ஸெல்களில், நுனி ஸெல்லானது பன்னீர்ச் செம்பைப்போன்ற வடிவமடைகிறது. இந்த ஸெல்தான் **கார்பொகோணியம்** என்னும் பெண் இன உறுப்பாகும். இதன் அடிப்பாகம் உருண்டையாகப் பருத்துள்ளது. அதன் உள்ளே நியூக்லியஸ் இருக்கிறது. உருண்டை பாகத்தின் மேலே நீண்ட கழுத்துபாகம் உள்ளது. இதனை ட்ரைகோகைன் (Trichogyne) என்கிறோம்.

இதே நிலையில் சப்போர்டிங் செல் (Supporting Cell) மேலும் இரு மலட்டு செல்களைக் (Sterile Cells) கீழ் ஒன்றும் பக்கவாட்டில் ஒன்றுமாகத் தோற்றுவிக்கின்றது. பக்கவாட்டிலுள்ள செல் பகுப்படைந்து இன்னும் ஒரு செல்லைப் பெற்றுக்காணப்படுகின்றது.

இத்தனை வளர்ச்சியும் நடைபெறும் போது இந்த கார்போ கோணிய இழையைச் சுற்றிப் பல பெரிஸென்ட்ரல் செல்கள் தோன்றிக் குடுவை போன்ற வடிவத்தைப் பெறுகின்றன.



படம் 11-7. சிஸ்டோகார்ப்பின் வளர்ச்சி நிலைகள்

இவ்வாறு சிறந்து வளர்ந்துள்ள உறுப்பே புரோகார்ப் (Procarp) ஆகும். அதனுள் உள்ள கார்போகோணியம் கருவுறத் தகுதி வாய்ந்த நிலையில் ட்ரைகோகைன் பாகத்தை புரோகார்ப்பின் வெளியே நீட்டி இருப்பதைக் காணமுடியும்.

கருவுறுதல் (Fertilisation): ஆண் தாவரங்களில் திராட்சைக் குலைகளைப் போன்றமைந்த ஆண்தரீடியாக் கொத்துகள் முதிர்ச்சியடைந்த பிறகு தாய்த் தாவரத்தை விட்டுப் பிரிந்து நீரில் அலைக்கப் படுகின்றன. ஆண்தரீடியம் ஒவ்வொன்றும் உருண்டையான ஒரு ஆண் கேமீட் ஸ்பெர்மேஷியா (Spermatia) வாக மாறுகிறது. சாதாரணமாக ஆண்தரீடியாக் கொத்து பெண் பாலிசை ஃபோனியாவின் கிளைகளில் மாட்டிக்கொள்கின்றன. தற்செயலாக ஸ்பெர்மேஷியாக்கள் புரோகார்ப்பின் வெளியே உள்ள ட்ரைகோ கைனில் ஒட்டிக்கொள்கின்றன. ஒட்டிய இடத்தில் ஸ்பெர்மேஷியா சுவரும் ட்ரைகோகைன் சுவரும் கரைந்து, பிறகு ஸ்பெர்மேஷியா வின் நியூக்லியஸ் ட்ரைகோகைன் வழியாக கார்ப்பொகோணியம் நியூக்லியஸை நாடிச் சென்று அதனுடன் இரண்டறக் கலந்து கருவுறச் செய்கின்றது. இந்நிகழ்ச்சிக்குப் பிறகு ட்ரைகோகைன் அழிந்துவிடுகின்றது. கார்பொகோணியத்தினுள்ளே சைகோட் டிப்ளாய்டு நியூக்லியஸ் (Zygote Diploid Nucleus) உள்ளது.

இவ்வாறு கருவுற்ற பிறகு ஏற்படும் செல் பகுப்பிலும் வளர்ச்சியிலும் சிற்றினத்திற்குச் சிற்றனம் வேறுபடுகின்றன. இருப்பினும் பாலிசைஃபோனியா நைக்ரிசென்ஸ் (Polysiphonia Nigrescens) என்னும் சிற்றினத்தில் நிகழும் மாற்றங்களைக் காண்போம்.

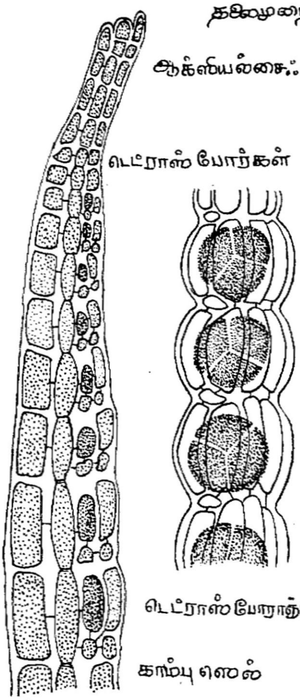
கருவுற்ற பிறகு சப்போர்டிங் செல் (Supporting Cell) அதன் மேற்புறத்தில் பகுப்படைந்து (Mitosis) புதியதொரு செல்லைத் தோற்றுவிக்கின்றது. இதன் பெயர் ஆக்ஸிலரி செல் (Auxillary-cell என்பதாகும். இந்த செல் கார்பொகோணியத்தின் அடியில் இருப்பதனுல் அதனுடனேயே சிறு புரோட்டோபிளாஸத் தொடர்பை ஏற்படுத்திக் கொள்கின்றது. இத்தருவாயில் சைகோட் நியூக்லியஸ் மைடாசிஸ் (Mitosis) செல் பகுப்படைந்து இரு நியூக்லியஸ்களைத் தோற்றுவிக்கின்றது. இவற்றில் ஒன்று ஆக்ஸிலரி செல்லினுள் நுழைந்து விடுகின்றது. இதனைத் தொடர்ந்து இந்த ஆக்ஸிலரி செல் தனியாக கார்பொகோணியத்திலிருந்து பிரிந்து சப்போர்டிங் செல்லுடனும், மலட்டு செல்களுடனும் இணைந்து, இவைகள் யாவும் சேர்ந்து ஒரே செல்லாக அமைகின் றன. இதனை பிளாஸென்டல் செல் (Placental Cell) என்கிறோம். கார்பொகோணியம் மேல் சொன்ன பகுப்படையும் பொழுது மறைந்து போகின்றது.

தொடர்ந்து இனி **பிளாஸெண்டல் ஸெல்** (Placental Cell) குட்டையான பல **கொனிமோபிளாஸ்ட்** (Gonimoblast filaments) இழைகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. பிளாஸெண்டல் ஸெல்லின் **டிப்ளாய்டு நியூக்லியஸ்** இப்போது மைடாசிஸ் (Mitosis) பகுப் படைந்து பல **டிப்ளாய்டு நியூக்லியஸ்களையே** தோற்றுவிக்கின்றது. ஒவ்வொரு டிப்ளாய்டு நியூக்லியஸ்ஸும் ஒரு **கொனிமோபிளாஸ்ட்** இழையினுள் நுழைந்து பெருத்து **வளர்ந்துள்ள** நுனி ஸெல்லினுள் சேர்ந்துவிடுகின்றன. இந்த நுனிஸெல்கள் **கார்போஸ் பொராஞ் சியங்** (Carposporangia) களாக மாறுதலடைகின்றன. இந்த கார்போ ஸ்பொரஞ்சியத்தினுள் ஒரு **கார்போஸ் போர்** (Carpospore) தோன்றுகின்றது. இதுவும் ஒரு டிப்ளாய்டு ஸ்போர் (Diploid-Spore) ஆகும். இத்தகைய கார்போஸ்போர்களைக் கொண்டமைந்த கார்போகோணியங்களும் கொனிமோபிளாஸ்ட் இழைகளும், பிளாஸெண்டல் ஸெல்லும் சேர்ந்தமைந்த பாகங்களை ஒருங்கே சேர்த்து **கார்போஸ் போரோஃபைட்** (Carposporophyte) என்கிறோம். இது பிளாஸண்டல் ஸெல்லிலிருந்து வளர்ந்து பாலிலா இனப் பெருக்கம் செய்து கார்போஸ் போர்களைத் தோற்றுவித்திருக் கின்றது. ஆகவே இது சிறிதாக இருந்தாலும் பாலிசைஃவோனியா வாழ்க்கைச் சக்கரத்தில் தோன்றும் ஒரு தாவர நிலை எனக் கருதுகிறோம்.

இந்த **கார்போஸ் போரோஃவைட்டை** (Carposporophyte) சுற்றிச் சிறந்த ஒரு குடுவை போன்ற அமைப்பை முதன் முதலில் தோன்றிய ட்ரைகோபிளாஸ்ட் ஸெல்கள் தோற்றுவிக்கின்றன. இந்த குடுவையை **பெரிகார்ப்** (Pericarp) என்கிறோம். கார்ப்போஸ் போரோஃவைட்டுடன் பெரிகார்ப்பும் சேர்ந்து **சிஸ்டோகார்ப்பை** (Cystocarp) அமைக்கின்றது. இந்த சிஸ்டோகார்ப் படத்திலுள்ள அழகிய வடிவில் காட்சியளிக்கின்றது.

சிஸ்டோகார்ப்பின் (Cystocarp) நுனியில் சிறு துளை ஒன்றுந் தோன்றுகிறது. இதனை **ஆஸ்டியோல்** (Ostiole) என்கிறோம். நீரில் சிஸ்டோகார்ப் அலைக்கழிக்கப்படும் போது அதன் உள்ளேயுள்ள **கார்போஸ் போர்கள்** (Carpospores) தனியாகப் பிரிந்து ஆஸ்டியோல் வழியாக வெளிப்படுகின்றன. இந்த கார்ப்போஸ்போர்கள் நீரை விடக் கனமாக இருப்பதனால் தரையில் படிந்து முளைக்க ஆரம்பிக் கின்றன. பிறகு அவைகள் பாலிசைஃவேனியாவாக வளர்கின்றன. இந்தத் தாவரம் ஆண்தரீடியம் அல்லது புரோகார்ப்களைத் தோற்று விக்காமல் முற்றிலும் புதிய **டெட்ராஸ் போர்களை** (Tetraspores) உண்டாக்குகின்றன. ஆகவே இத்தாவரத் தலைமுறையை **டெட் ராஸ்போரோஃவைட்** (Tetrasporophyte) என்கிறோம்.

டெட்ராஸ்போரோ∴வைட் (Tetrasporophyte) : இது கார் போஸ் போரிலிருந்து முளைத்து பாலிசைஃவோனியா தாவரமாக வளர்கின்றது. பல கிளைகளுடன் பெரிதாக வளர்ந்தவுடன் இது பாலிலா இனப்பெருக்கம் செய்கின்றது. முதிர்ச்சியுற்ற கிளைகள் **டெட்ராஸ் பொராஞ்சியங்களை** (Tetrasporangia) அமைக்கின்றன.

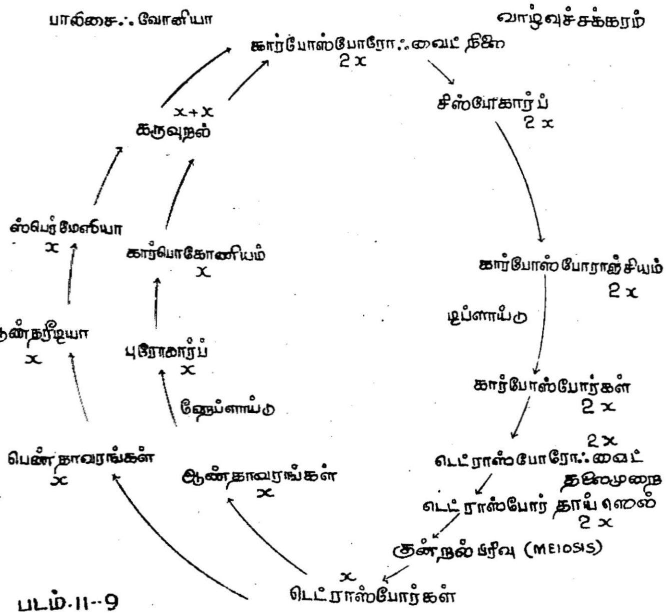


படம். 11-8 டெட்ராஸ்போர்கள் தோன்றுதல்

டெட்ராஸ்பொராஞ்சியம் (Tetrasporangium): இது நன்கு வளர்ந்த கிளைகளில் தோன்றுகின்றது. அக்கிளையின் நடுவேயுள்ள **ஆக்ஸியல்சை∴வன்** (Axial Siphon)ஐ அமைத்த ஸெல்கள் பல பக்கவாட்டில் ஸெல் பகுப்படைந்து (Cell Division) ஒவ்வொன்றும் ஒரு சிறிய **பெரிஸென்ட்ரல்** (Pericentral Cell) ஸெல்லைத் தோற்றுவிக்கின்றது. இந்த ஸெல் குறுக்காகப் பகுப்படைந்து மேலும் கீழுமாக இரு ஸெல்களாகின்றது. கீழேயுள்ளதை **காம்பு** ஸெல் (Stalk Cell) என்கிறோம். மேலேயுள்ள ஸெல்தான் டெட்ராஸ்பொரஞ்சியம் (Tetrasporangium) ஆகும்.

இந்த டெட்ராஸ்பொராஞ்சியத்தின் **டிப்ளாய்டு நியூக்லியஸ்** (Diploid Nucleus) முதலில் குன்றல் பிரிவடைந்து (Meiosis) இரு **ஹேப்ளாய்டு நியூக்லியஸ்** (Haploid Nucleus)களைத் தோற்றுவிக்கின்றது. இவ்விரண்டும் சமஸெல் பிரிவடைந்து (Mitosis), முடிவில் நான்கு ஹேப்ளாய்டு நியூக்லியஸ்களாகின்றன. ஒவ்வொரு நியூக்லியஸ்ஸைச் சுற்றி சைட்டோபிளாஸமும், அதனைச் சுற்றி ஸெல் சுவரும் அமைந்து 4 ஸ்போர்களாகின்றன. இவைகள் பிரமிடு போன்றமைந்து நான்கு ஸ்போர் கூட்டமாகின்றது. ஆகையினல்தான் இவற்றை **டெட்ராஸ்போர்கள்** (Tetraspores-tetra = நான்கு) என்கிறோம். நாளடைவில் டெட்ராஸ்பொராஞ்சியத்தின் புறச்சுவர் பிரிந்து உள்ளிருக்கும் டெட்ராஸ்போர்கள்

நான்கும் வெளிப்பட்டு நீரில் விடப்படுகின்றன. இவைகள் பாறைகளின் மீது முளைத்து பாலிஸை.·.வோனியாத் தாவரங்களாக வளர்கின்றன.



படம்-11-9

இவ்வாறு வளரும் நான்கு டெட்ராஸ்போர்களில் இரண்டு ஆண் தாவரங்களாகவும் மற்ற இரண்டு பெண் தாவரங்களாகவும் வளர்வது இயற்கையின் விந்தையே.

இத்தகைய வாழ்க்கைச் சக்கரத்தையுடைய பாலிசை.·. வோனியா ஹேப்ளாய்டு (Haploid) பால் தாவரங்களுக்கும் டிப்ளாய்டு (Diploid) டெட்ராஸ்போரோ.·.வைட்டு தாவரங்களுக்குமிடையே சாதாரண அமைப்பிலும் வளர்ச்சியிலும் எவ்வித வேற்றுமைகளும் இல்லை. ஆகவே இந்த வாழ்க்கைச் சக்கரத்தை ஐசாமார்.·.விக் மாறிவரும் தலைமுறை வாழ்வு (Isomorphic Alternation of Generations) என்கிறோம்.

20. .·.பைலம் : சையனோ.·.வைட்டா
(Phylum : Cyanophyta)

சையனோ.·.வைட்டா: என்னும் .·.பைலத்தில் உள்ள ஆல்காக்கள் பசுமைநீல நிறத்தில் காணப்படுகின்றன. இவற்றை பசுமை நீல ஆல்கி (Bluegreen Algae) என்று சாதரணமாகக் குறிப்பிடு

கிரேும். இதனில் சுமார் 150 பேரினங்களும் 1500 சிற்றினங் களும் உள்ளன. இவைகள் ஒற்றை ஸெல்களாகவோ அல்லது பல ஸெல்கள் அமைந்த இழைகளாகவோ காணப்படுகின்றன.

இந்த ஸெல்களின் சுவர்கள் ஸெலுலோஸ் என்னும் பொரு ளாலும் அதனைச் சுற்றிச் சவ்விலுைம் (Mucilage) அமைக்கப்பட் டுள்ளன. இதனுள் அமைந்த புரோட்டோபிளாஸத்தில் தெளி வான நியூக்லியஸ் இல்லை. அதற்குப் பதிலாக **சென்ட்ரோபிளாஸம்** (Centroplasm) என்கிற நடுப்பாகமும் அதனைச் சுற்றி **குரோ மட்டோபிளாஸம்** (Chromatoplasm) என்கிற பசுமை நீல நிறபாக மும் உள்ளன. இவற்றில்தான் பசுமைநிறத்தைக் கொடுக்கும் **குளோரோஃவில்** (Chlorophyll)லும் நீல நிறத்தைக் கொடுக்கும் **ஃவைக்கோசையனின்** (Phycoccyanin) என்கிற நிறமியும் காணப் படுகின்றன. கதிரவன் ஒளியில் ஒளிச்சேர்க்கை செய்து **கிளைகோ ஜென்** (Glycogen), **சைனேஃவைசின்** (Cyanophycin) என்னும் பொருள்களை உண்டாக்கிச் சேமித்துக் கொள்கின்றன.

இந்த **ஃபைலத்தைச்** (Phylum) சார்ந்த ஆல்காக்கள் வெஜிடே டிவ் இனப்பெருக்க முறையிலும் (Vegetative Reproduction) **ஹார்மொகோணியங்களைத்** (Hormogonia) தோற்றுவித்தும் இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன. இவற்றில் பால் இனப்பெருக்கம் நிகழ்வதில்லை.

இந்தப் பிரிவில் **க்ளாஇயோகாப்ஸா** (Gloeocapsa), **குரூகாக் கஸ்** (Chroococcus), **ஆசில்லடோரியா** (Oscillatoria), **நாஸ்டாக்** (Nostoc) **ரிவுலேரியா** (Rivularia), **சைட்டோணீமா** (Cytonema) உள்ளன. இவற்றில் **நாஸ்டாக்** (Nostoc) **ஆசில்லடோரியா** (Oscillatoria) எனப்படும் இருபேரினங்களைப் பற்றி அறியலாம்.

21. நாஸ்டாக்
(Nostoc)

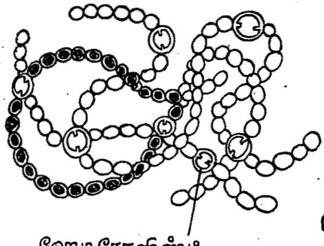
குடும்பம் : **நாஸ்டகேசி** (Family: Nostocaceae)
ஆர்டர்: **ஆர்மொகோனியேல்ஸ்** (Order: Hormogoniales)
ஃவைலம்: **மிக்சோஃவைசி** (Phylum: Myxophyceae)

நாஸ்டாக் (Nostoc) ஆல்கா இழைகளாக வளைந்து வளைந்து வளர்கின்றன. இவ்விழைகள் நன்கு தடித்த சவ்வில் பதிந்து வளர்ந்து சிறு சிறு உருண்டைகளாகத் தோன்றுகின்றன. இவ் வுருண்டைகள் கோழி முட்டை அளவுக்கும் பெரிதாக வளரும் பொழுது பிளவுபட்டு சவ்வாடையைப் போல் காணப்படுகின்றன. ஒருசில நாஸ்டாக் சிற்றினங்கள் ஆந்தோசெராஸ் (Anthoceros),

அசோலா (Azolla,) சைகஸ் (Cycas,), லெம்னு (Lemna) ஆகிய மற்றத் தாவரங்களினுள் என்டோ:ஃவைட்டுகளாக (Endophyte) வளர்கின்றன. ஒருசில 'லைகென்' (Lichen) களுளுள்ளேயும் கூட்டுத்தாவரமாக நாஸ்டாக் சிற்றினங்கள் வளர்கின்றன. இந்த நாஸ்டாக் உருண்டைகளை உலகில் பலர் உணவாகவும் உபயோகிக்கின்றனர்.

நாஸ்டாக் அமைப்பு (Nostoc Structure) நாஸ்டாக் செல்கள் வரிசையாக அமைந்து இழைகளை அமைக்கின்றன. இழைகள் வளைந்து வளைந்து காணப்படுகின்றன. சீராக அமைந்த செல்களுக்கிடையே தடித்த சுவர் கொண்ட **த**னி செல்கள் இழையின் நடுவில் அல்லது நுனிகளில் காணப்படுகின்றன. இந்த செல்களை **ஹேடிரோஸிஸ்ட்கள்** (Heterocysts) என்கிறோம். இவைகள் நாஸ்டாக் இழைகள் இனப் பெருக்கம் ஆற்ற உதவுகின்றன.

நாஸ்டாக்



படம் 12-1

படம் 12.2.

சாதாரணமாக செல்கள் உருண்டையாகவோ அல்லது நீளவட்டவடிவிலோ காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு செல்லுக்கும் செல் சுவர் உள்ளது. இதனைச் சுற்றி சவ்வு (Mucilage) உள்ளது. இந்த சவ்வு செல்களால் பெருமளவு சுரக்கப்பட்டு நாம் காணும் உருண்டைகளை அமைக்கின்றன. செல்லினுள்ளேயுள்ள புரோட்டோபிளாஸம் (Protoplasm) ஆசில்லடோரியாவிலுள்ளது போல் ஸென்ட்ரோபிளாஸம் (Centroplasm) என்னும் பாகங்களாகக் காணப்படுகின்றன.

ஸென்ட்ரோபிளாஸத்தில் குரோமாட்டின் துகள்களும் (Chromatin Granules), கிளைகோஜன் (Glycogen) பொருள்களும் காணப்படுகின்றன. குரோமட்டோபிளாஸத்தில் குளோரோ:ஃபில் (Chlorophyll) எனப்படும் பச்சை நிறமியும் :ஃவைகோசயனின் (Phycocyanin) எனப்படும் நீலநிறமியும் காணப்படுகின்றன.

குளோரோஃபில் சூரிய ஒளியில் ஸ்டார்ச்சையும், ஃவைகோசயனின் சையனோஃவசின் (Cyanophycin) பொருளையும் தயாரித்து செல் புரோட்டோபிளாஸத்திற்கு ஊட்டமளிக்கின்றன. இவற்றுடன் கிளைகோஜனும் காணப்படுகின்றது.

இனப்பெருக்கம் : நாஸ்டாக் (Nostoc) :

(1) ஆர்மொகோண் முறை (Hormogone Formation)

(2) ஸ்போர் முறை (Spore Formation)

இவ்விரு வகை இனப் பெருக்கங்களும் ஒரே காலத்திலும் நிகழும்.

ஆர்மொகோண் முறை : நாஸ்டாக் (Nostoc) இழை ஆங்காங்கே பிரிந்து சிறு துண்டுகளாகின்றன. இத்துண்டு ஒவ்வொன்றும் ஆர்மொகோண் (Hormogone) எனப்படும். இந்த ஆர்மொகோன்கள் செல் பகுப்படைந்து நீளமான இழைகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

ஆர்மொகோண்களை உண்டாக்க இழையில் ஹேடிரோஸிஸ்ட்கள் (Heterocysts) ஆங்காங்கே தோன்றுகின்றன. இந்த ஹேடிரோஸிட் தோன்று மிடத்தில் இழை துண்டாகி ஆர்மொகோண் தோன்றி இனப் பெருக்கம் செய்கிறது.

ஸ்போர் முறை (Spore Formation): நாஸ்டாக் எகினேட்கள் (Akinetes) என்னும் ஸ்போர்களை இனப் பெருக்கத்திற்குத் தோற்றுவிக்கின்றது. முக்கியமாக ஹேடிரோஸிஸ்ட்களுக்கு அடுத்துள்ள செல்கள் எகினேட்களாகின்றன. இந்த செல்கள் தடித்த சுவரை அமைத்துக் கொண்டு உணவுப் பொருளை மிகுதியாகச் சேமித்துக் கொள்கின்றன. இவைகள் வறட்சிக் காலத்திலும் ஊறு நேராமல் தம்மைக் காத்துக் கொள்கின்றன. மழை பெய்த பிறகு நீர் நிலைகளிலுள்ள இந்த எகினேட்களின் சுவர்கள் பிரிந்து உள்ளேயிருக்கும் செல் பகுப்படைந்து புதிய இழைகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

நாஸ்டாக்கின் ஹேடிரோஸிஸ்ட்கள் கூட ஸ்போர்களாகச் செயலாற்றுகின்றன. இவற்றின் ஒவ்வொன்றினுள்ளே என்டோஸ்போர்கள் (Endospores) தோன்றுகின்றன. இந்த என்டோஸ்போர் வறட்சி காலத்தில் நன்கு பாதுகாக்கப்பட்டு ஓய்வெடுக்கின்றன. மழைபெய்த பிறகு ஹேடிரோஸிஸ்ட் சுவர் பிரிந்து என்டோஸ்போர் செல் பகுப்படைவதன் மூலம் புதிய நாஸ்டாக் இழை தோற்றமாகின்றது.

22. ஆசில்லடோரியா

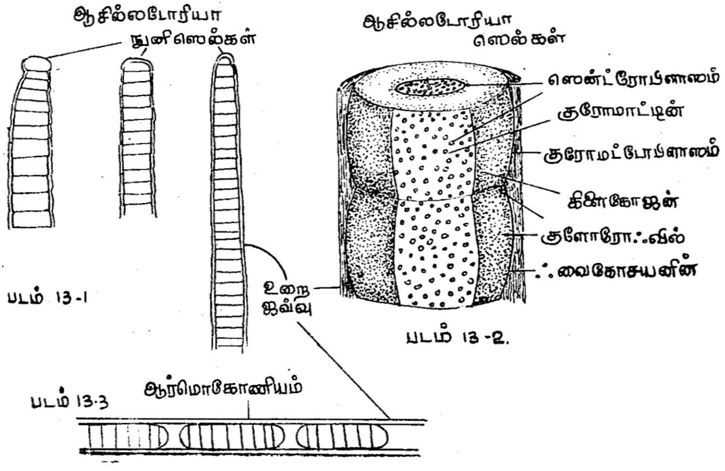
(Oscillatoria)

Order: Hormogoniales

Class: Myxophyceae (Blue-Green Algae)

ஆசில்லடோரியா (Oscillatoria) சாதாரணமாக நமது குளியலறைகளிலும், சாக்கடை நீரில் ஆடை கட்டி மிதந்து கொண்டும் வளர்கின்றன. பார்ப்பதற்குக் கருமையாக இருக்கும். நமது குளியலறைகளில் வழுக்கி விழ நேர்ந்தால் அதற்குக் காரணம் இந்த கருமை நிறத்தில் காணப்படும் ஆசில்லடோரி யாவே யாகும். நாம் உண்ணும் நீரிலும் இந்த ஆல்காவின் சிறுதுண்டுகள் மலிந்து கிடக்கலாம்.

அமைப்பு (Structure) : இதன் அமைப்பை அறிய இந்த ஆல்காவை மைக்ராஸ்கோப்பில் ஆராயவேண்டும், அப்போது தான் இது இழைகளாக இருப்பது தெரியும். இழைகள் கிளைகளைத் தோற்றுவிப்பதில்லை. ஒரு இழையை நுணுக்கமாக ஆராய்ந்தால் அது பல ஸெல்களால் ஒன்றன் மேல் ஒன்று அடுக்காகப் படத்தில் இருப்பது போல் தெரியும். இந்த ஸெல்கள் தட்டையாகவும் அகன்றும் சிறுசிறு வில்லைகள் போன்றிருக்கின்றன. இழை நுனியிலுள்ள ஸெல் டூம் (Dome) வடிவில் அல்லது குவிந்த படியாகவும் அல்லது சிறு குப்பிவடிவிலும் நுனியில் இருக்கக் காண்கிறோம்.



படம் 13-1

படம் 13-2.

படம் 13-3

இவ்வாறு அமைந்த செல்களைச் சுற்றி முயூசிலேஜ் (Mucilage) எனப்படும் சவ்வுப் பொருள் செல் இழைக்கு உறை (Sheath) போன்று அமைந்திருக்கும். இந்த உறை வழுவழுப்பாக இருப்பதனால்தான் இதன் மீது கைபட்டதும் வழக்குகின்றது.

நீரில் இந்த ஆசில்லடோரியா இழைகளைச் சிறிது நேரம் கவனித்துப் பார்த்தால் அவைகள் ஊசலாடுவது நன்றாகத் (Oscillating Movements) தெரியும். இதனால்தான் இந்த ஆல்காவிற்கு ஆசில்லடோரியா எனப் பெயர் வந்தது.

ஆசில்லடோரியா செல்லினுள் புரோட்டோபிளாஸம் (Protoplasm) உள்ளது. இது மற்ற செல்களிலுள்ளதுபோல் நியூக்லியஸ் சைட்டோபிளாஸம் ஆகியவைகள் இல்லை. ஆனால் அவற்றிற்குப் பதிலாக புரோட்டோபிளாஸத்தின் நடுவில் **ஸென்ட்ரோபிளாஸம்** (Centroplasm) என்னும் பாகமும், அதனைச் சுற்றி **குரோமட்டோ பிளாஸம்** (Chromatoplasm) என்னும் பாகமும் உள்ளன. 'ஸென்ட்ரோபிளாஸம் நிறமின்றியிருக்கும். நியூக்லியஸ் நிறமிகளை (Nuclear Stains) செல்லின் மீது விட்டால் ஸென்ட்ரோபிளாஸத்தில் சில சிறு துகள்கள் நிறமெடுத்துக் கொள்கின்றன. இத்துகள்களை (Granules) **குரோமாடின் துகள்கள்** என்கிறோம். (Chromatin Granules), இவைகள் நியூக்லியஸ் பொருள்கள் எனக் கருதப்படுகின்றன. இவற்றுடன் கிளைகோஜன் (Glycogen) துகள்களும் காணப்படுகின்றன. இந்த ஸென்ட்ரோபிளாஸம் நியூக்லியஸின் வேலைகளை ஆற்றுவதாகக் கருதப்படுகின்றது.

குரோமட்டோபிளாஸம் (Chromatoplasm): இது ஸென்ட்ரோபிளாஸத்தைச் சுற்றி அதற்கு உறை போன்று அமைந்துள்ளது. இதனில் **குளோரோஃபில்** (Chlorophyll) என்னும் பச்சை நிறமிகளும் (Green Pigments) **ஃபைகோசயனின்** (Phycocyanin) எனப்படும் நீலநிறமியும் (Blue Pigments) இருக்கக் காண்கிறோம். குளோரோஃபில் ஸ்டார்ச் (Starch) தயார் செய்கிறது. இது கிளைகோஜன் (Glycogen) ஆக சேமிக்கப்படுகின்றது. ஃபைகோசயனின் சூரிய ஒளியில் **சையினஃபைசின்** (Cynophycin) என்னும் உணவை உண்டாக்குகின்றது. இவைகளன்றி கொழுப்புப் பொருள்களும் குரோமட்டோபிளாஸத்தில் இருக்கக் காண்கிறோம்

இத்தகைய புரோட்டோபிளாஸத்தைக் கொண்ட ஆசில்லடோரியா சாதாரண செல் பகுப்படைந்து, செல்களின் எண்ணிக்கையைக் கூட்டிக்கொண்டு இழையையும் நீளமாக வளரச் செய்து கொள்கின்றது.

இனப்பெருக்கம்: ஆசில்லடோரியா இனப்பெருக்கத்திற்காக ஆர்மொகோணியங்களைத் (Hormogonia) தோற்றுவிக்கின்றது. நன்றாக நீண்டு வளர்ந்துள்ள ஆசில்லடோரியா இழையின் செல்களிலினிடையே ஆங்காங்கே சிறு **சவ்வுவில்லைகள்** (Gelatinous Discs) தோன்றுகின்றன. இந்த வில்லைகளின் இருபுறமும் குழிந்து இணை கழிந்த லென்ஸ்போன்றமைகின்றன. வில்லைகளின் இருபுறமும் உள்ள செல்கள் வளைந்த விளிம்பை அமைத்துக் கொள்கின்றன. இவ்வாறு தனியாக அமைக்கப்பட்ட செல் இழையை **ஆர்மொகோணியம்** (Hormogonium) என்கிறோம். இந்த ஆர்மொகோணியம் தனியாகத் தாய் இழையிலிருந்து பிரிந்து நீரில் நெளிந்து செல்கின்றன. நாளடைவில் இவைகள் செல் பகுப்படைந்து புதிய ஆசில்லடோரியா இழைகளைத் தோற்று விக்கின்றன.

23. பூஞ்சைகள்
(Fungi)

பூஞ்சைகள் மட்கிய பெருட்களின் மீதும், பழைய உணவு களின் மீதும், கனிகளின் மீதும் பஞ்சு போன்று காணப்படும் ஒரு வகைத் தாவரங்கள். இவற்றிற்குப் பச்சை நிற **குளோரோபிளாஸ்ட்** (Chloroplast) கிடையாது. ஆகவே இவற்றால் தாமே உணவைத் தயாரித்து உண்ண முடியாமல் மற்ற இறந்த தாவரங்களின் மீதும், பிராணிகள் கனிகளின் மீதும், கழிவுப் பொருள்களின் மீதும் வளர்ந்து அவற்றிலிருந்து உணவை உண்டு **மட்குண்ணி** அல்லது **சேப்ரொஃபைட்களாக** (Saprophytes) வாழ்கின்றன. மற்றும் பல பூஞ்சைகள் உயிர் வாழும் தாவரங்களின் மீதும் விலங்கு மனிதன் ஈறாக எல்லா உயிரினங்களின் மீதும் வளர்ந்து உணவை உட்கிரகித்து **ஒட்டுண்ணிகளாக** (Parasites) வாழ்கின்றன. இவை களால் நமக்கும் தாவரங்களுக்கும் பல வகை நோய்கள் தோன்றி நஷ்டமுண்டாக்குகின்றன.

இத்தகைய பூஞ்சைகளின் அமைப்பையும் வாழ்வுச் சரிதத் தையும் அறிவிக்கும் அறிவியலை **மைகாலஜி** (Mycology) என்கிறோம். இது ஒரு கிரேக்க மொழி வார்த்தை. **மைக்ஸ்** (Mykes) என்றால் **மஷ்ரூம்கள்** (Mushrooms) அல்லது நாய்க்குடைகள் என்பது பொருள். அதன் அடிப்படையில்தான் பூஞ்சைகளைப்பற்றி விரிவாக அறியப் போகிறோம். இந்த **மைகாலஜி** (Mycology) என்னும் பெயரின் அடிப்படையிலேதான் **யூமைசீட்ஸ்** (Eumy-cetes) என்னும் பிரிவும் அதனடியில் ஃபைகோமைசீட்ஸ் (Phyco-mycetes), **அஸ்கோமைசீட்ஸ்** (Ascomycetes), **பெசிடியோமைசீட்ஸ்**

(Basidiomycetes) என்னும் பகுப்புகளும் பெயரிடப்பட்டுள்ளன.
இந்த பூஞ்சைகளைப் பற்றி பாபிலோனியர்கள், கிரேக்கர்கள், ரோமானியர்கள் அறிந்திருந்தனர். எகிப்தியர்கள் கட்டிய பண்டைக்காலக் கட்டடங்களிலும் பூஞ்சைகளைப் பற்றிக் குறிப்புகள் உள்ளன. சீனர்கள் பண்டைக் காலத்தில் பூஞ்சைகளை உணவுக்காகவும் மருந்துக்காகவும் பயன்படுத்தினர்.

ஆசியா மைனர் (Asia Minor)ல் கி. பி. முதலாம் நூற்றாண்டில் வாழ்ந்த டையோஸ்கொரைட்ஸ் பெடானியஸ் (Dioscorides Pedanius) என்பவர் எழுதிய டி மெடீரியா மெடிகா (De Materia Medica) என்னும் நூலில் முதன் முதலாக பூஞ்சைகளைப் பற்றி எழுதியுள்ளார். அவர் அவற்றை உண்ணும் வகை, நஞ்சு வகை என இருவகைப் பூஞ்சைகளாகப் பிரித்து எழுதிப் போந்தார். அவர் முக்கியமாகக் குறிப்பிட்டவைகள் நாய்க்குடைப் பூஞ்சைகளைப் பற்றியேயாகும்.

பூஞ்சை அல்லது ஃவங்கஸ் (Fungus) என்னும் சொல் ஃவங்கார் (Fungor)என்னும் வினைச் சொல்லிலிருந்து வந்தது. ஃவங்கார் என்றால் நன்றாக வளருவதைப் பற்றியதாகும்.

இப்பூஞ்சைகள் தோன்றும் வழியறியாத பண்டைக்கால அறிவியல் அறிஞர்கள் உயிரற்ற பொருள்களிலிருந்து தோன்றுவதாகக் கருதினர். பத்தொன்பதாம் நூற்றாண்டுவரை பூஞ்சைகளைப் பற்றி எவரும் விரிவாக அறிவுறுத்தவில்லை. கி. பி. 1683ஆம் ஆண்டிற்குப் பிறகு அன்டோன் வேன் லீவன்ஹாக் (Anton Van Leeuwenhock) கண்டுபிடித்த மைக்ராஸ்கோப் (Microscope)ன் உதவியால் நம் கண்களுக்குப் புலப்படாத பூஞ்சைகளை ஆராய்ந்து அவற்றைப் பற்றி விரிவாகப் புத்தகங்கள் எழுதப்பட்டன. தொடர்ந்து பெருமளவில் ஆராய்ச்சிகள் நடந்து வருகின்றன.

கரோலஸ் லின்னயஸ் (Carolus Linnaeus) என்பவர் பூஞ்சை இனங்களுக்கு இரு பெயர் சூட்டு முறையில் பெயர்களிட்டார். தொடர்ந்து பெர்சுன் (Persoon 1755-1837) என்பவர் முதன் முதலில் விரிவாக எழுதினார். ஆகஸ்ட் கார்ல் ஜோசப் கோர்டா (August Carl Joseph Corda) என்பவர் ஐகோன்ஸ் ஃவங்கோரம் (Icones Fungorum) என்னும் ஆறு புத்தகங்களில் பூஞ்சைகளைப் பற்றி விரிவாக எழுதினார். துலசேன் (Tulasane) சகோதரர்கள் (1861-65) பூஞ்சைகளைப்பற்றி மூன்று பாகங்களாக எழுதி வெளியிட்டனர்.

தொடர்ந்து அன்டோன் டி பேரி (Anton de Bary) என்பவர் பக்சீனியா (Puccinia) மைசிடோசோ (Mycetozoa) மற்றும் பல

வகைப் பூஞ்சைகளைப் பற்றிய விரிவான ஆராய்ச்சிகளை நடத்தினர். டி பேரியின் ரஷ்ய மாணவரான M. S. வொரோனின் (Woronin) தன் பிற்கால வாழ்வில் ரஷ்யாவில் பூஞ்சை ஆராய்ச்சியைத் தொடர்ந்து புதியனவற்றைப் பற்றி ஆராய்ந்து பல நூல்களை வெளியிட்டனர்.

பத்தொன்பதாம் நூற்றுண்டின் இறுதியில் டேஞ்சியர்டு (P. A. Dangeard-1894), ஹார்பர் (R. A. Harper-1896) என்பவர்கள் பூஞ்சை யினங்களிடையே உள்ள ஒற்றுமை வேற்றுமைகளை ஆராய்ந்தனர். பிளாக்ஸ்லீ (A. F. Blakeslee) என்பவர் முயூகார் பூஞ்சைகளில் ஹெடிரோதாலிஸம் (Heterethallism) ஹோமோ தாலிஸம் (Homothallism) நிலைகளை விளக்கினர்.

நமது இந்தியாவில் ஹீக் (Hooke), தாம்ஸன் (Thompson) என்பவர்கள் பூஞ்சைகளை ஆராய்ந்தனர். கீர்த்திகர் (K.R. Kirtikar) என்பவரே பூஞ்சை ஆராய்ச்சிகளில் ஈடுபட்ட முதல் இந்தியர். மேலும் பூசா (Pusa) நகரிலுள்ள விவசாய ஆராய்ச்சிப் பண்ணையில் பணிபுரிந்த பட்லர் (E. J. Butler) என்பவர் தாவரங்களில் தோன்றும் பூஞ்சை நோய்களைப்பற்றி விரிவாக நூல்கள் எழுதினர் (Fungi And Disease in Plants). தாவரப் பூஞ்சை நோய்கள் (Plant Pathology) என்னும் புத்தகத்தை பட்லரும் ஜோன்ஸ் என்பவரும் (Butler And Jones) எழுதினர்கள்.

நமது நாட்டில் அறிஞர் T. S. சதாசிவன் (T. S. Sadasivan) என்பவர் சிறந்த ஆராய்ச்சிகளை நடத்தி வருகிறர். இவருடைய ஆராய்ச்சிகள் உலகப்பிரசித்த மானவைகளாகும். தற்போது சென்னைப் பல்கலைக் கழகத்தில் நெறியாளராகச் (Director) சிறந்த முறையில் பணியாற்றி வருகிறர். இவருடைய மாணவர்கள் நம் நாட்டிலும் உலகெங்கிலும் பல ஆராய்ச்சிக் கூடங்களில் சிறந்த ஆராய்ச்சிகளை நடத்தி மக்கள் சமுதாய நலனுக்கு நன்மைகள் செய்து வருகின்றனர்.

பூஞ்சைகளின் பாகுபாட்டியல் (Fungi Classification)

தலோஃவைட்டா (Thallophyta) என்னும் பிரிவில் உள்ள இரு பெரும் பிரிவுகள்தான் ஆல்கி (Algae), பூஞ்சை (Fungi) என்பவைகளாகும். இவற்றில் ஆல்கி பற்றி ஏற்கெனவே விரிவாக அறிந்தோம். பூஞ்சைகளைப்பற்றி விரிவாக இப்பகுதியில் அறிவோமாக.

பூஞ்சைகள் முதன் முதலில் உலகில் தோன்றிய விதத்தைப் பற்றி எதுவும் விரிவாகச் சொல்ல முடியவில்லை. பூஞ்சைகள் மிருதுவாக இருப்பதனல் அவைகள் எவ்விதமான தொல்லுயிர்ப் பதிவுகளையும் (Fossils) விட்டு வைக்கவில்லை. பூஞ்சைகள் ஆல்காக்களிலிருந்து தோன்றியிருக்கக் கூடும் எனக் கருதப்படுகின்றது. வேறு சிலர்

பூஞ்சைகள் அமீபா போன்ற ஒற்றை செல் பிராணிகளிலிருந்து தோன்றியிருக்கக் கூடும் என்கின்றனர். மார்டின் (W. G. Martin) என்பவர் பூஞ்சைகள் தனியே தோன்றிய உயிர்கள் என்றும் தாவரங்களுக்கும் பிராணிகளுக்கும் இவற்றுடன் உறவில்லை என்கிறார். இருப்பினும் பூஞ்சைகளுக்கு செல் அமைப்பும், செல் சுவர்கள் செலுலோஸ் (Cellulose) என்னும் பொருளால் அமைந்திருப்பதனால் அவற்றைத் தாவரவியலில் ஒரு பெரும் பிரிவாகவே வைத்து அறிகிறோம்.

தற்காலத்தில் பூஞ்சைகளை மூன்று பெரும் ஃபைலங்களாக (Phyla) பிரித்திருக்கிறோம்.

ஃபைலம் *1:* **சைசோமைகோஃபைட்டா** அல்லது **பாக்டீரியா** (Schizomycophyta or Bacteria)

ஃபைலம் *2:* **மிக்ஸோமைகோஃபைட்டா** அல்லது **ஸ்லைம் மோல்டு** (Myxomycophyta or Slime Mold)

ஃபைலம் *3*: **யூமைகோ.ஃபைட்டா** அல்லது **உண்மையான பூஞ்சைகள்** (Eumycophyta or True Fungi)

இவைகளல்லாமல் சளி, புளு ஜுரம், அம்மை நோய்கள், தாவர மொசைக் நோய்களைத் தோற்றுவிக்கும் **வைரஸ்** (Virus) என்பவைகளைப்பற்றிப் பெரும் ஆராய்ச்சிகள் நடந்தி வருகின்றனர். இவற்றைப்பற்றி **வைராலஜி** (Virology) என்னும் பிரிவில் அறியக் கிடக்கிறோம்.

24. ஃபைலம் : சைசோமைக்கோ.ஃபைட்டா (Phylum: Schizomycophyta)

பாக்டீரியா இயல் (Bacteriology)

பெரும் தொகுதி அல்லது ஃபைலம் **சைசோமைக்கோஃபைட்டா** (Schizomycophyta) உலகிலுள்ள **பாக்டீரியா** (Bacteria) அனைத்தையும் தொகுத்து விளக்கும் பெரும் தொகுதியாகும். பாக்டீரியாக்களைப் பற்றி விளக்கும் நூலை **பாக்டீரியா இயல்** (Bacteriology) என்கிறோம். **சைசோமைக்கோஃபைட்டா** பெரும் தொகுதியின் கீழ் ஒரே ஒரு பெரும் பகுப்பான கிளாஸ் (Class); **சைசோமைசீட்ஸ்** (Schizomycetes) உள்ளது. இதனில் பாக்டீரியாக்களைப் பற்றி அறிகிறோம்.

பாக்டீரியா உலகெங்கும் பரவிக்கிடக்கும் ஒரு செல் பூஞ்சையாகும். காற்றில் பல கிலோ மீட்டர்கள் உயரத்திலும் மண்ணில் பல மீட்டர்கள் ஆழத்திலும் பாக்டீரியாக்கள் ஸ்போர்களாக

பரவிக்கிடக்கின்றன. இவைகள் இல்லாத இடங்களே இல்லை எனலாம். இருப்பினும் உச்சநிலை உஷ்ணத்திலும் மிகக்குளிர்ந்த நிலையிலும் இந்த பாக்டீரியாக்களின் ஸ்போர்கள் நலிந்து போகின்றன. பாக்டீரியா எப்போது உலகில் தோன்றியிருக்கும் எனக் கூறமுடியவில்லை.

இருப்பினும் பாக்டீரியாக்கள் உலகில் இருந்து வருவதை முதன் முதலில் கி. பி. 1676ஆம் ஆண்டு ஹாலண்டு (Holland) நாட்டு லென்ஸ் வில்லைகள் (Lens) செய்பவரான **அன்டோன் வான் லீவென்ஹாக்** (Anton Van Leeuwen Hock) என்பவர் தற்செயலாகச் சாக்கடை நீரை லென்ஸ்கள் மூலமாக பரிசோதித்த போது கண்டறிந்தார். இவர் கண்ட பாக்டீரியாக்களைப் படங்களாக வரைந்தார். அவருடைய கண்டு பிடிப்பைத் தொடர்ந்து எத்தகைய ஆராய்ச்சிகளும் தொடரவில்லை. ஆனல் 1876ஆம் ஆண்டில் பிரான்ஸ் நாட்டு அறிஞர் லூயி பாஸ்டர் (Louis Pasteur) என்பவர் பாக்டீரியாக்களையும் அவைகள் தோற்றுவிக்கும் **நொதித்தலையும்** (Fermentation), நோய்களையும் கண்டறிந்தார்.

அவரைப் பின் தொடர்ந்து **கோச்** (Koch—1882) என்பவர் க்ஷயரோக நோயைத் தோற்றுவிக்கும் **பேசில்லஸ் டியூபர்குலோஸிஸ்** (Bacillus Tuberculosis) பாக்டீரியாவைக் கண்டறிந்து விளக்கினர். தொடர்ந்து அமெரிக்க நாட்டில் T. J. பரில் (T. J. Burrill) என்பவர் தாவர நோய்களுக்குக் காரணமான பாக்டீரியாக்களைக் கண்டுணர்த்தினர். ஆப்பிள் பேரிக் கனிகளின் மீது தோன்றும் ஃபயர் பிளைட் (Fire Blight) நோய்க்கு பாக்டீரியாதான் காரணமாவதை விளக்கினர்.

பாக்டீரியாக்களில் சுமார் 1650 சிற்றினங்கள் உள்ளன. அவைகள் எட்டு ஆர்டர்களாக (Orders) பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. **அவைகளில் முக்கியமானவைகள் :**

(1) **ஆக்டினோமைசிடேல்ஸ்** (Actinomycetales)
(2) மிக்ஸோபாக்டீரியேல்ஸ் (Myxobacteriales)
(3) ஸ்பைரோகிடேல்ஸ் (Spirochaetales)
(4) யூபாக்டீரியேல்ஸ் (Eubacteriales or True Bacteria).

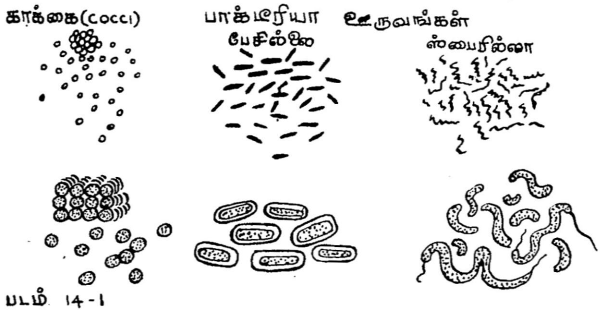
யூபாக்டீரியேல்ஸ் (Eubacteriales): யூபாக்டீரியேல்ஸில் உண்மையான பாக்டீரியாக்களைப்பற்றி (True Bacteria) அறிகிறோம். இவைகள் சுமார் 900 சிற்றினங்களாகப் பெயரிடப்பட்டுள்ளன. இந்த பாக்டீரியாக்கள்தான் சாதாரணமாக எங்கும் வியாபித்துள்ளன. இவைகள் ஒவ்வொன்றும் ஒரு ஸெல்லால் ஆனவை. இவைகள் 'உருண்டை' 'உருளை' அல்லது 'சுருள்' வடிவங்களில்

உள்ளன. இவற்றில் பல சுறுசுறுப்பாக இயங்குகின்றன. பல ஒரே இடத்தில் நிற்கின்றன. சாதாரண ஸெல் பிரிவடைந்து இனப்பெருக்கம் செய்கின்றது. உணவு குறையும் போதும் வறட்சிக் காலத்திலும் ஸ்போர்களைத் தோற்றுவித்தும் **இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன.**

பாக்டீரியாவின் அளவு : பாக்டீரியா மிகச்சிறிய, கண்களுக்குப் புலப்படாத ஒரு ஸெல் பூஞ்சைகளாகும். இவற்றை மைக்ராஸ் கோப்பில்தான் கண்டறிய முடியும். அவ்வாறு உற்று நோக்கினுல் அவைகள் மிகச்சிறிய அளவுள்ளவைகளாக இருக்கின்றன. இவற்றை மைக்ரான்[1] (Micron) என்னும் நுண்ணிய அளவு முறையில்தான் அளக்க முடியும். மைக்ரான் என்பது 1/1000 மி. மீ. அளவுடையது. சாதாரணமாக பாக்டீரியாக்கள் ·02 முதல் 2 மைக்ரான்கள் அகலமுள்ளவைகளாயும், 1 முதல் 10 மைக்ரான்கள் நீளமுள்ளவைகளாயும் இருக்கின்றன.

பாக்டீரியாவின் வடிவங்கள் : பாக்டீரியாக்கள் மூன்று வகை வடிவங்களில் இருக்கக்காண்கிறோம். அவைகள் உருண்டை வடிவம் (Spheres), உருளை வடிவம் (Rods), சுருள் வடிவம் (Spirals) என்பவைகளாகும்.

இவ்வாறு மூன்று வகை வடிவமுள்ள பாக்டீரியாக்களைக் கீழ்கண்டவாறு பெயரிடுகிறோம்.



படம் 14-1

உருண்டை பாக்டீரியா—காக்கை (Cocci)
உருளை பாக்டீரியா—பேசில்லை (Bacilli)
சுருள் பாக்டீரியா—ஸ்பைரில்லா (Spirilla)

1. **நுண்ணிய அளவைகள்** (Microscopic Units)
   1,000 மைக்ரான்கள் (Microns) = 1 மில்லி மீட்டர் (Millimetre)
   10,000 ஆங்க்ஸ்ட்ராம்கள் (Angstroms) = 1 மைக்ரான்
   1,000,000 மில்லிமைக்ரான்கள் (Millimicrons) = 1 மைக்ரான்.

பாக்டீரியாக்கள் ஒற்றை செல்லால் அமைந்திருப்பினும் அவைகள் சேர்ந்து நிற்கும் நிலைகளை மைக்ராஸ் கோப்பில் கண்டு வேறு பல பெயர்களையும் கொடுக்கிறோம்.

ஒற்றை செல்களாகத் தனித்தனியாக இருந்தால் மைக்ரோ (Micro) என்கிறோம்.

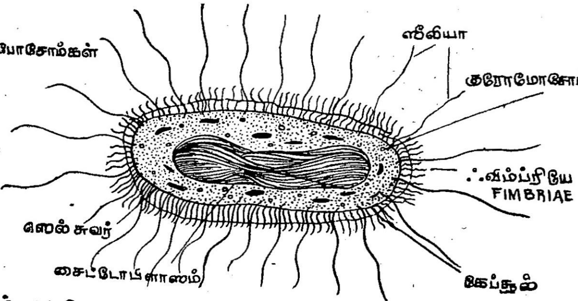
இரண்டிரண்டு செல்களாக ஜதைகளாகவே காணப்பட்டால் டிப்ளோ (Diplo) என்கிறோம்.

பாக்டீரியா செல்கள் மணிகள் கோத்தது போன்று அமைந்திருந்தால் அவற்றை ஸ்டே:.விலோ (Staphylo) என்கிறோம்.

பாக்டீரியா செல்கள் சதுர வடிவில் படத்திலுள்ளவாறு அமைந்திருந்தால் அவற்றை சார்சினு (Sarcina) எனப் பெயர் சூட்டுகிறோம்.

இத்தகைய அமைப்புகள் இருப்பதற்கு பாக்டீரியா செல்கள் பிரிவடையும் வழிகளே காரணமாகின்றன.

பாக்டீரியாவின் அமைப்பு: பாக்டீரியா ஒரு செல்லால் ஆனது. இதற்கு செல்சுவர் உள்ளது. அதனுள் புரோட்டோபிளாசம் இருக்கின்றது.



படம் 14·2

செல் சுவர் **கைடின்** (Chitin), **செலுலோஸ்** (Cellulose), **புரோட்டினேட்ஸ்** (Proteinites) என்னும் பல பொருள்களால் ஆனது. பல பாக்டீரியாக்களில் செல் சுவரைச் சுற்றிச் சவ்வினுல் ஆன உறை (Mucilaginous Sheath) உள்ளது. இதனை கேப்சூல் (Capsule) என்றும் சொல்லுகிறோம். கேப்சூல் உள்ள பாக்டீரியாக்கள் எளிதாக அழிக்கப்படுவதில்லை. மற்றவைகள் ஜீரண நீர்களாலும், உயிர் எதிர் பொருள்களாலும் (Antibiotics) எளிதாக அழிக்கப் படுகின்றன.

செல் சுவரினுள்ளே புரோட்டோபிளாஸம் கூழ் ஆக உள்ளது. இதில் இரு முக்கிய பாகங்கள் உள்ளன.

(1) சைட்டோபிளாசம் (Cytoplasm)
(2) பாக்டீரியா குரோமோசோம் (Bacterial Chromosome).

சைட்டோபிளாஸம்: சைட்டோபிளாஸம் கூழ் போன்றது இதில் 90 சதவீதம் நீர் ஆகும். செல்சுவரை அடுத்து சைட்டோபிளாஸத்தின் செல் மெம்ப்ரேன் உள்ளது (Cell Membrane). இது செல்லின் இரசாயன நிலையைக் கட்டுப்படுத்துகின்றது. மற்றும் வேக்கு வோல்கள் (Vacuoles), ரைபோசோம்கள் (Ribosomes), மற்றும் உணவுப் பொருள்கள் காணப்படுகின்றன.

பாக்டீரியா குரோமோசோம்கள் (Bacterial Chromosomes): பாக்டீரியா செல்லில் உருண்டையான நியூக்லியஸ் கிடையாது. அதற்குப் பதிலாக பாக்டீரியா குரோமோசோம்கள் உள்ளன. இவைகள் டிஆக்ஸிரைபோஸ் நியூக்லியிக் அமிலத்தினுல் (Deoxyribose Nucleic Acid) அமைக்கப் பட்டவை. இவற்றை டி. என். எ. (DNA) எனவும் குறிப்பிடலாம். டி. என். எ. ஒவ்வொன்றும் இரண்டு மில்லிமைக்ரான்கள் அகலமும் சுமார் 1 மில்லிமீட்டர் நீளமும் உள்ளவை. இத்தகைய நீளமுள்ள டி. என். எ. மடித்துச் சுருட்டி சைட்டோபிளாசத்தினுள் வைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த டி.என்.எ. தம்மைப் போன்ற இழைகளை அருகிலே தோன்றவைக்கும் சக்தி (Raplication) உள்ளவைகளாகும். செல் பிரிவு நிகழும் போது டி. என். எ. இவ்வாறு இழைகளைத் தம் அருகிலேயே தோற்றுவித்துப் புதிய பாக்டீரியா செல்கள் தோன்ற வழிகோலுகின்றன.

பாக்டீரியா செல்களில் நிறத்தைக் கொடுக்கும் பிளாஸ்டிட்கள் (Plastids) கிடையாது. பெரும்பாலானவைகள் நிறமின்றியுள்ளன. சில நிறத்துடனிருப்பினும் அது பிளாஸ்டிட்களால் ஏற்பட்டதல்ல. பாக்டீரியாவின் பல வகைப்பட்ட நிறங்கள் கெரோடிஞய்டுகளால் (Carotenoids) தோன்றுகின்றன. பர்ப்புள் பாக்டீரியாவும் (Purple Bacteria) சிவப்பு பாக்டீரியாவும் (Red Bocteria) கடலில் வாழ்கின்றன. இவைகளில் பாக்டீரியோபர்புரைன் (Bacterio Purpurin) பாக்டீரியோ குளோரோ∴வில் (Bacterio-Chlorophyll) உள்ளன. அதனுல் சூரிய ஒளியில் அவைகள் ஒளிச் சேர்க்கை செய்கின்றன. இவ்வாறு குளோரோஃவில் இல்லாமல் ஒளிச்சேர்க்கை ஆற்றுவது அதிசயமான நிகழ்ச்சியாகும். மற்றும் மஞ்சள் நிறத்திலும், ஆரஞ்சுநிறத்திலும் கூட பாக்டீரியாக்கள் காணப்படுகின்றன.

இடம் பெயர்தல் (Locomotion): பாக்டீரியாக்கள் எளிதாகவும் வேகமாகவும் இடம் பெயருகின்றன. பல பாக்டீரியாக்கள் தம்மைத்தாமே உந்திக் கொண்டு வேகமாகப் பாய்கின்றன. இவற்றை எளிதாக மைக்ராஸ் கோப்பில் காணலாம்

இடம் பெயர்வதற்கு பாக்டீரியா ஸெல்களில் பிளேஜல்லம் (Flagellum) அல்லது ஸிலியாக்கள் (Cilia) உள்ளன. அவற்றை எலெக்ட்ரான் மைக்ராஸ்கோப்பில் (Electron Microscope) தான் காணமுடியும். இந்த பிளேஜல்லங்களின் எண்ணிக்கையும் அவைகள் பாக்டீரியா ஸெல்களில் தோன்றுமிடங்களும் வேற்றுமையாக உள்ளன. அதற்கேற்ப வேறுபட்ட பெயர்களும் கொடுக்கப்படுகின்றன.

மோனோட்ரைகஸ் (Monotrichous) பாக்டீரியாக்களுக்குப் படத்திலுள்ளவாறு ஒரு முனையில் ஒரே ஒரு பிளேஜல்லம் உள்ளது.

லோபோட்ரைகஸ் (Lophotrichous) பாக்டீரியாவிற்கு ஒரு முனையில் பல பிளேஜல்லங்கள் உள்ளன.

ஆம்ஃபிட்ரைக்ஸ் (Amphitrichous) பாக்டீரியாவிற்கு இரு முனைகளிலும் பல பிளேஜல்லங்கள் உள்ளன.

பெரிட்ரைகஸ் (Peritrichous) பாக்டீரியா ஸெல்லைச் சுற்றிலும் பல பிளேஜல்லங்கள் அமைந்துள்ளன.

இந்த பிளேஜல்லங்களின் உதவியால் பாக்டீரியாக்கள் வேகமாக நகர்கின்றன. டைபாய்டு பாக்டீரியா ஒரு மணி நேரத்தில் 4 மில்லி மீட்டர் நகர்கின்றது. **பேசில்லஸ் சபிடிலிஸ்** (Bacillus-Subtilis) அதைவிட வேகமாக மணிக்கு 120 மில்லி மீட்டர் நகர்வதாக ஆராய்ச்சியாளர்கள் கண்டுள்ளனர்.

பெரும்பான்மையான உருளை பேசில்லஸ், ஸ்பைரில்லா எனப்படும் சுருள் பாக்டீரியாக்கள் தான் மேற்கண்டவாறு இடம் பெயருகின்றன. ஆனால் உருண்டை பாக்டீரியாக்கள் இடம் பெயருவதில்லை.

இனப்பெருக்கம்: பாக்டீரியா பாலிலா இனப்பெருக்கம் பிரித்தல் முறையில் (Fission) நிகழ்த்துகின்றது.

பிரிதல் (Fission): பாக்டீரியா ஸெல்கள் உணவு நிறைந்துள்ள நிலையில் சுறுசுறுப்பாக இரண்டாகப் பிரிந்து இரு ஸெல்களை அமைக்கின்றன. இவ்வாறு பிரியும் போது பாக்டீரியா குரோமோசோம்கள் தம்மைப்போன்று மற்ஞென்றைத் தோற்றுவித்து

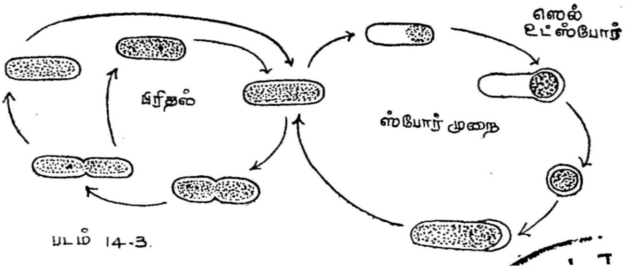
(Replication) செல் பிரிவை நிகழ்த்துகின்றன. இதனைத் தொடர்ந்து பாக்டீரியா செல் நடுவில் குழிந்து இரண்டாகப் பிரிந்து விடுகின்றது. இந்த வழியில் வேகமாக பாக்டீரியாக்கள் பிரிகின்றன. ஒரு பாக்டீரியா 24 மணி நேரத்தில் இந்த பிரிவு முறையில் பிரிந்தால் சுமார் 280,000,000,000 பாக்டீரியாக்கள் தோன்ற முடியும். ஆனால் பாக்டீரியாக்களுக்கு இயற்கைச் சூழ் நிலை நன்மை பயக்காமல் பல இன்னல்களைக் கொண்டுள்ளதால் அவைகள் அவ்வளவாகப் பல்கிப் பெருகுவதில்லை.

ஸ்போர்முறை (Spore Formation): உணவுப்பற்றுக்குறை தோன்றும் போது பாக்டீரியா செல்கள் ஸ்போர்களைத் தோற்று விக்கின்றன. இவ்வாறு ஸ்போர்களை உண்டாக்கும் போது பாக் டீரியா செல்லினுள் உள்ள புரோட்டோபிளாசம் உருண்டு, தன்னைச் சுற்றித் தடிப்பான செல் சுவரைத் தோற்றுவித்துக் கொண்டு ஸ்போர் ஆகின்றது. செல்லினுள் ஸ்போர் இருப்பத னால் அதனை **என்டோஸ்போர்** (Endospore) அல்லது செல் உட் ஸ்போர் என்கிறோம். இந்த ஸ்போர்கள் நஞ்சு, உச்ச உஷ்ணநிலை, உறைந்த நிலைகளில் தம்மைப் பாதுகாத்துக் கொள்கின்றன. இந்த என்டோஸ்போர்கள் காற்றில் மிதந்து பரவுகின்றன. தமக் கேற்ற உணவில் விழுந்தவுடன் ஸ்போர் சுவர் கரைந்து உள்ளே உள்ள புரோட்டோபிளாஸம் வெளிப்பட்டு பாக்டீரியா செல்லா கின்றது. ஆகவே ஸ்போர்முறையில் பாக்டீரியாக்கள் தம்மைப் பாதுகாத்துக் கொள்கின்றன.

பாக்டீரியாவின் வாழ்வுச் சக்கரம் : இது இருவகைகளில் நடை பெறுகின்றது.

(1) ஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்காத பாக்டீரியா பிரிதல் முறையில் ஒரு செல் இரண்டாகிறது. தனித்தனியான ஒவ்வொரு செல்லும் தொடர்ந்து ஊட்டம் கொண்டு பிரிதல் முறையிலேயே இனப்பெருக்கம் செய்து தன் வாழ்வுச் சக்கரத்தைத் தொடர் கின்றது.

பாக்டீரியா இனப்பெருக்கம்.



படம் 14-3.

(2) ஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்கும் பாக்டீரியா இரண்டாகப் பிரிந்தவுடன் தனித்தனியாக ஒதுங்குவதில்லை. தொடர்ந்து பிரிவு நிகழ்த்தி மணிகள் கோத்தவாறு நிலைக்கின்றன. இந்த நிலையிலேயே வறட்சி ஏற்பட்டால் செல் உட்ஸ்போர் (Endospore) தோன்றி இனப்பெருக்கத்திற்கு அடிகோலுகின்றது. இதனை படங்கள் எளிதாக அறிவுறுத்துகின்றன.

வளர்சிதை மாற்றம் (Metabolism)

பாக்டீரியாவில் சுவாச முறைகள்: பாக்டீரியாக்கள் காற்றிலுள்ள ஆக்ஸிஜன் வாயுவை உட்கொண்டு சுவாசிக்கின்றன. இதனைக் **காற்றுச் சுவாசம்** (Aerobic Respiration) என்கிறோம். பெரும்பான்மையான பாக்டீரியாக்கள் காற்றில்லாமலும் ஆக்ஸிஜன் வாயுவை உபயோகிக்காமலும் சுவாசிக்கின்றன. இத்தகைய சுவாச முறையைக் **காற்றிலி சுவாசம்** (Anaerobic Respiration) என்கிறோம். ஆனால் இந்த சுவாசமுறையில் சக்தி குறைவாகவே வெளிப்படுகின்றது. கீழ்க்கண்ட இரசாயன (Chemical Formulae) வாய்பாடு இந்தச் சுவாச முறையை விளக்குகின்றது.

காற்றுச் சுவாசம்

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 674$$ கேலரிகள்.

காற்றிலி சுவாசம்

$$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2 + 28$$ கேலரிகள்.

உணவு தயாரிக்கும் முறைகள் :

ஒளிச்சேர்க்கை: பாக்டீரியாவில் **குளோரோஃவில்** (Chlorophyll) இல்லை. இருப்பினும் பர்புள் (Purple) பாக்டீரியாவிலும் சிவப்பு பாக்டீரியாவிலும் பாக்டீரியோபர்புரின் (Bacteriopurpurin), பாக்டீரியோ குளோரோஃவில் (Bacteriochlorophyll) பொருள்கள் உள்ளன. இவைகள் சூரிய ஒளியில் **ஒளிச்சேர்க்கை** செய்து உணவுப் பொருள்களைத் தயாரிக்கின்றன.

இரசாயனச் சேர்க்கை (Chemosynthesis): பாக்டீரியாக்களில் சில தாம் வாழும் சுற்றுப்புறத்திலுள்ள பொருள்களில் இரசாயன மாற்றத்தை நிகழ்த்தி வெப்பத்தை வெளிப்படுத்துகின்றன. இந்த வெப்பத்தின் உதவியால் பாக்டீரியாக்கள் உணவை செல்லினுள் சேகரித்துக் கொள்கின்றன. இதனை **கீமோசிந்தஸிஸ்** (Chemosynthesis) அல்லது **இரசாயனச் சேர்க்கை** என்கிறோம். இந்த பாக்டீரியாக்கள் ஆற்றும் இந்த இரசாயன மாற்றத்தை **எக்சோதெர்மிக்** (Exothermic) என்கிறோம். இத்தகைய முறையில் **கந்தக பாக்டீரியா** (Sulphur Bacteria), **ஹைட்ரஜன்** (Hydrogen)

பாக்டீரியா, நைட்ரிஃவையிங் (Nitrifying) பாக்டீரியாக்கள் தம் உணவைச் சுற்றுப்புறங்களிலிருந்து பெறுகின்றன.

இவ்வாறு ஒளிச்சேர்க்கை முறையிலும் இரசாயன முறையிலும் உணவுகளைத் தாமே தயாரித்துக் கொள்ளும் பாக்டீரியாக்கள் சுய உணவு முறையைக் (Autotrophic Nutrition) கொண்டுள்ளவைகளாகும்.

நோய் விளைவிக்கும் பாக்டீரியா (Pathogenic Bacteria): இந்த பாக்டீரியா தாவரங்கள், பிராணிகள், மானிடர்கள் ஆகியவற்றிற்கு நோய்களை விளைவிக்கின்றன. பாக்டீரியா உயிரினங்களின் உடலினுள் புகுந்து செல்களை உண்ணுகின்றன. அந்த உயிரினங்களை விருந்தோம்பிகள் (Host) என்கிறோம். பாக்டீரியாக்கள் விருந்தோம்பிகளின் திசுக்களை உண்டு ஒட்டுண்ணிகளாக (Parasite) வாழ்கின்றன. இவைகளுக்கு வேண்டிய உணவை உட்கொண்டு கழிவுப் பொருள்களையும் நச்சுப் பொருள்களையும் உடலில் விடுகின்றன. இந்த நஞ்சு பலவகை நோய்களை விளைவித்து விருந்தோம்பிகளை இறந்துபடச்செய்கின்றன.

பாக்டீரியாக்களால் தோன்றும் நோய்கள்

மனிதர்களுக்குத் தோன்றும் நோ''கள்:

	பாக்டீரியா		தோன்றும் நோய்
1.	நியூமொகாக்கை (Pneumococci)	—	நிமோனியா
2.	பேசில்லஸ் டைஃவி (Bacillus Typhi)	—	டைஃபாய்டு
3.	காலரு வைப்ரியோ (Cholera Vibrio)	—	காலரு
4.	மைக்கோபாக்டீரியம் டியூபெர்குலோஸிஸ் (Mycobacterium Tuberculosis)	—	க்ஷயரோகம் (Tuberculosis)
5.	பாஸ்செரெல்லா பெஸ்டிஸ் (Pasteurella Pestis)	—	பிளேக் (Plague)
6.	ஷைஜெல்லா டிசென்ட்ரியே (Shigella Dysenteriae)	—	வயிற்றுக்கடுப்பு (Dysentery)
7.	கொரிநீபேக்டீரியம் டிப்தீரியே (Corynebacterium Diptheriae)	—	தொண்டை அடைப்பான் நோய் (Diphtheria)

பிராணிகளுக்குத் தோன்றும் நோய்கள்:

	பாக்டீரியா		நோய்கள்
1.	பேசில்லஸ் ஆந்த்ராஸிஸ் (Bacillus Anthracis)	—	ஆந்த்ராக்ஸ் (Anthrax)
2.	கிளாஸ்ட்ரீடியம் டெடானே (Clostridium Tetani)	—	டெடானஸ் (Tetanus)
3.	மைக்கோபாக்டீரியம் டியூபர்குளோசிஸ் (Mycobacterium Tuberculosis)	—	மிருக க்ஷயரோகம் (Animal T. B.)
4.	பாஸ்செரெல்லா காலரே கல்லினரம் (Pastevrella Cholerae Gallinarum)	—	கோழியினக் காலரா (Fowl Cholera)

தாவர நோய்கள்:

	பாக்டீரியா		நோய்கள்
1.	பாக்டீரியம் சொலனேசியாரம் (Bacterium Solanacearum)	—	தக்காளி, கிழங்கு, தாவரங்கள் வாடுதல்
2.	பாக்டீரியம் டுமா.·.பேசியன்ஸ் (Bacterium Tumafaciens)	—	தாவர முண்டுகள் (Galls & Tumours)
3.	.·.பைடோமோனஸ் சொலனேசியாரம் (Phytomonas Solanacearum)	—	உருளைக்கிழங்கில் வளைய நோய் (Ring Disease of Potato)
4.	.·.பைடோமோனஸ் மால்வேசியாரம் (Phytomonas Malvacearam)	—	பருத்திக்கு நோய் (Black Arm Disease)

சேப்ரோ.·.பைட்டிக் பாக்டீரியா *(*Saprophiytic Bacteria*)*: சேப்ரோ.·.பைட்டிக் பாக்டீரியாக்கள் இறந்த தாவரங்களையும், பிராணிகளையும் அழியச் செய்கின்றன, அல்லது மட்கச் செய்கின்றன. ஸ்டார்ச், சர்க்கரை கலந்த உணவுப் பொருள்களை நொதிக்கச் செய்கின்றன.

அழித்தல் (Decay): தாவரங்களின் இறந்த பாகங்களையும், மரக்கட்டைகளையும், பிராணிகளின் கழிவுப் பொருள்களையும் இறந்த உடல்களையும் குப்பை கூளங்களையும் பாக்டீரியாக்கள் அழிக்கின்றன. இந்த பாக்டீரியாக்களை அழிக்கும் பாக்டீரியா என்கிறோம். இவைகள் ஆக்ஸிஜன் உபயோகித்துத் துர்நாற்ற மின்றிப் பொருள்களை அழிப்பதனை முக்கிய தொழிலாகச் செய் கின்றன.

மட்கச் செய்தல் (Putrification); புரோட்டீன்கள் நிறைந்த இறந்த தாவர, பிராணிகளின் உடல்களிலும் கழிவுப் பொருள் களிலும் பாக்டீரியாக்கள் ஆக்ஸிஜன் இன்றிப் பெரும் மாற்றத்தை ஏற்படுத்தி அவற்றை மட்கச் செய்கின்றன. இதனை **மட்கச் செய்தல் அல்லது புட்ரிவிகேஷன்** (Putrification) என்கிறோம். இத்தகைய மட்கச் செய்தல் நிகழும் போது துர்நாற்றம் வீசும்.

நொதித்தல் (Fermentation): சர்க்கரைப் பொருள்களில் பாக்டீரியாக்கள் பல **என்சைம்களைத்** (Enzymes) தோற்றுவித்து முக்கியமாக **சைமேஸ்** (Zymase) என்சைம்களைச் சுரந்து ஆல்கஹால், கார்பன் டைஆக்ஸைடு, வெப்ப சக்தியையும் வெளிப்படுத்து கின்றன. இதனை **ஆல்கஹால் நொதித்தல்** (Alcoholic Fermentation) என்கிறோம்.

சைமேஸ்

$$C_6H_{12}O_6 \longrightarrow {}_2C_2H_5OH + 2Co_2 + 28 \text{ Cal.}$$

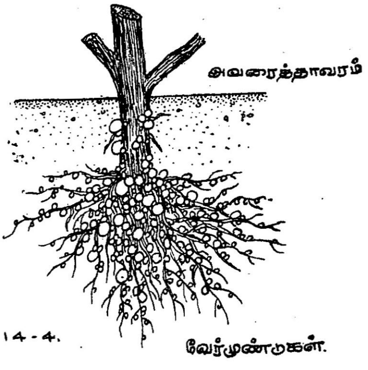
இந்த நொதித்தலைப் பயன்படுத்தி வினீகர், வெண்ணெய், பாலடைக்கட்டி (Cheese), டீ இலை தயாரித்தல் (Tea), ஆகியவைகளைச் செய்யலாம். தோல் பதனிடுவதிலும், தாவர நார்கள் தயாரிப்பதிலும் பாக்டீரியா நொதித்தலை ஏற்படுத்து கின்றன.

மண்ணில் வாழும் பாக்டீரியா (Soil Bacteria): பாக்டீரியா வகைகள் யாவும் மண்ணிலே மலிந்து கிடக்கின்றன. இவைகள் மண் வளத்தை அதிகரிப்பதிலே பெரும் பணியாற்றுகின்றன. அந்த பாக்டீரியாக்கள்:

1. நைட்ரஜன் ஆக்க பாக்டீரியா
   (Nitrogen Fixing Bacteria)
2. நைட்ரிஃவைங் பாக்டீரியா
   (Nitrifying Bacteria)
3. ஆனால் நைட்ரஜன் நீக்குவதிலே டிநைட்ரிஃவைங் பாக்டீரியா (Denitrifying Bacteria) பணிபுரிகின்றது.

நைட்ரஜன் ஆக்க பாக்டீரியா (Nitrogen Fixing Bacteria): இந்த பாக்டீரியாக்கள் காற்றிலுள்ள நைட்ரஜனை அம்மோனியக் கூட்டுப் பொருள்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. அந்த பாக்டீரியாக்களை **ஆசோடோபேக்டர் குரோகாக்கம்** (Azotobacter Hroococcum), **கிளாஸ்ட்ரீடியம் பாஸ்டோரியானம்** (Clostridium Pastorianum) என்கிறோம்.

சிம்பையாடிக் பாக்டீரியா (Symbiotic Bacteria): அவரைக் குடும்பத் (Leguminosae Family) தாவரங்களின் மீது ரைசோபியம் **ரேடிசிகோலா** (Rhizobium Radicicola) உறவு கொள்கின்றது. இந்த பாக்டீரியா மண்ணில் வாழ்கின்றது. இது அவரைத் தாவர வேர்களினுள் நுழைந்து வாழ்கின்றன. இவற்றைச் சுற்றி வேர்கள் அதிக செல்களைத்தோற்றுவித்துச் சிறு முடிச்சுகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இவற்றை வேர் முடிச்சுகள் அல்லது வேர்முண்டுகள் (Root Nodules) எனக் கூறுகிறோம். இந்த பாக்டீரியாக்கள் முண்டுகளின் உணவு உண்டு வாழ்கின்றன. இவைகள் காற்றிலிருந்து நைட்ரஜன் பெற்று நைட்ரேட்களை முண்டுகளில் சேகரிக்கின்றன. இவற்றை அவரைத் தாவரம் கிரகித்துச் செழிப்பாக வாழ்கின்றன. ஆகவே அவரைத் தாவரமும், ரைசோபியம் ரேடிசிகோலா பாக்டீரியாவும் தமக்கிடையே கூட்டுறவு கொண்டு வாழ்கின்றன. இதனை சிம்பையாஸிஸ் (Symbiosi) அல்லது கூட்டு வாழ்க்கை என்கிறோம்.



படம். 14-4.

இவ்வாறு அவரைத் தாவரங்களின் வேர்களில் நைட்ரஜன் ஆக்கம் ஏற்படுவதனால் தான் கொளிஞ்சி, உளுந்து, துவரை போன்ற அவரைக் குடும்பத் தாவரங்களைப் பயிரிட்டுப் பயனடைந்த பிறகு, அத்தாவரங்களை மண்ணுடன் சேர்த்து உழுது விடுகிறோம்.

இதனால் பாக்டீரியாவுள்ள வேர்முண்டுகள் மண்ணில் கலந்து நைட்ரைட் சத்துக்களை அதிகமாக்குகின்றன.

தொடர்ந்து அடுத்த பட்டத்தில் நெல் பயிரிட்டால், அப்பயிர் அந்த நிலவளத்தைப் பயன்படுத்திச் செழித்து வாழ்ந்து அமோக விளைச்சலைத் தருகின்றன.

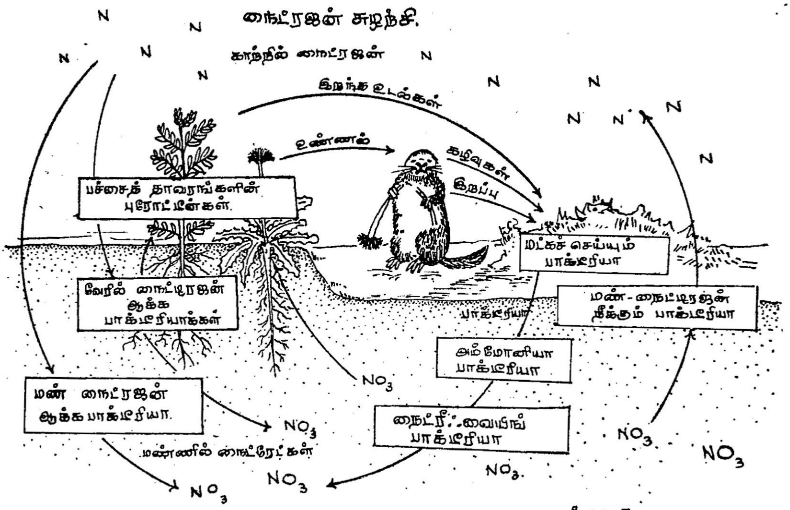
இதனால்தான் நம் நாட்டில் ஒரு பட்டத்தில் அவரைத் தாவரங்களையும், அடுத்த பட்டத்தில் நெற்பயிரையும் ஏனைய பயிர்களையும் விவசாயம் செய்து விவசாயிகள் பயனடைகின்றனர். இத்தகைய விவசாய முறையை **மாற்றுப் பயிரிடுமுறை** (Rotation of Crops) என்கிறோம்.

மற்றும் கம்பு, கேழ்வரகு, சோளப் பயிர், போன்றவைகளை விளைவிக்கும் போது இடை இடையே அவரைக் குடும்பத் தாவரங்களான, துவரை, உளுந்து, கொள்ளு, கடலை ஆகிய வற்றைப் பயிரிட்டு நைட்ரஜன் ஆக்கத்தை ஏற்படுத்திக்கொள் கிறோம். ஆகவே ரைசோபியம் ரேடிசிகோலா விவசாயியின் நண்பன் எனலாம்.

நைட்ரிஃபைங் பாக்டீரியா (Nitrifying Bacteria): இறந்து பட்ட தாவர, பிராணிகளின் உடலிலுள்ள புரோட்டீன்கள் மீதும் ஏனைய பொருள்களின் மீதும் அழிக்கும் பாக்டீரியா (Decay Bacteria) அம்மோனியாப் (Ammonia) பொருள்களாக மாற்றி விடுகின்றன. இவற்றின் மீது **நைட்ரோசோமனஸ்** (Niirosomonas) என்னும் பாக்டீரியா அம்மோனியாப் பொருள்களை **ஆக்ஸிகரணம்** (Oxidation) செய்து நைட்ரைட் (Nitrite) களாக மாற்றி விடுகின்றன. அடுத்து **நைட்ரோபாக்டர்** (Nitrobacter) பாக்டீரியா நைட்ரைட்களை **நைட்ரேட்** (Nitrate) களாகத் தொடர்ந்து ஆக்ஸிகரணம் செய்து விடுகின்றன. இந்த நைட்ரேட்கள் நீரில் கரைந்துள்ள நிலையில் வேர்கள் உட்கிரகித்துக் கொண்டு வளமாக வாழ்கின்றன.

டீநைட்ரிவையிங் பாக்டீரியா (Denitrifying Bacteria): இவற்றை **நைட்ரஜன் நீக்கும்** பாக்டீரியா என்றும் சொல்லலாம். இவைகள் பெரும்பாலும் நீர் நிறைந்த சதுப்பு நிலங்களிலும், கடலிலும் தம் திறமிகு நைட்ரஜன் நீக்கச் செயல்களைச் செய்கின்றன. இவைகள் நைட்ரேட் (Nitrate) களிலிருந்து நைட்ரஜன் நீக்கப்பட்டு காற்றில் கலக்கின்றன: நல்ல வளமுள்ள மண்ணில் நைட்ரஜன் நீக்கம் அதிகமாக நடைபெறுவதில்லை. நீர் தேங்கிய இடங்களிலும் கடலிலும் இறந்த தாவர பிராணிகளின் உடல்கள் நைட்ரஜன் சத்துக்களை அதிகமாக வெளிவிடுகின்றன. இந்த நிலையில் அம்மோனியா நீரில் கரைந்து மற்ற உயிர்கள் வாழத் தொல்லைகள்

ஏற்படுத்தும். ஆகவே நைட்ரஜன் நீக்க பாக்டீரியா கடலிலும், ஏரி களிலும் சதுப்பு நிலங்களிலும் இயற்கையில் சிறந்ததொரு நிகழ்ச்சியை நடத்துவதை அறிகிறோம்.



படம் 14-5

நைட்ரஜன் சுழற்சி: நைட்ரஜன் (Nitrogen) காற்றில் அளவுக்கு அதிகமாக உள்ளது. இருப்பினும் இவற்றை அவற்றிலிருந்து நேரடியாகப் பெற்று வளமாக உயிர்கள் வளர்த்துக் கொள்ள முடியாது. இந்த நைட்ரஜன் புரோட்டோபிளாஸத்தை உண்டாக்க அவசியமான புரதப் பொருளைத் தோற்றுவிக்கின்றது. இந்த நைட்ரஜனை நைட்ரேட் (Nitrate) என்னும் வடிவில் தாவர வேர்கள் நீரில் கரைந்த நிலையில் உட்கிரகிக்கின்றன. அதிலிருக்கும் நைட்ரஜனை புரோட்டோபிளாஸத்தின் ஆக்கத்திற்குப் பயன் படுத்தப்படுகின்றன. தாவரங்கள் வளர்ந்து இலைகளையும், காய்கறி கனி வகைகளையும் ஈனுகின்றன. இவற்றைப் பிராணிகள் உண்டு நைட்ரஜன் ஆக்கம் பெற்றுத் தம்முடைய வளர்ச்சிக்கு அடிகோலு கின்றன. பிராணிகளால் நேராக நைட்ரேட்களைப் பயன்படுத்த முடியாது. இவ்வாறு தாவரங்களும் பிராணிகளும் நைட்ரஜன் பொருள்களைச் சேமித்துக் கொண்டு தம்மை வளர்த்துக் கொண்டே இருக்கின்றன. இந்த நிலையில் நைட்ரஜன் உயிரினங்களின் உடல் களிலேயே சேர்ந்து ஆக்கமூட்டலாம். ஆனால் நிலத்திற்கும் காற்றுக்கும் சேரவேண்டிய நைட்ரஜனை இந்த உயிரினங்களே தம்மை அறியாமல் வெளிப்படுத்துகின்றன.

அன்றாட வாழ்வில் பிராணிகள் யூரியா (Urea), மலம் இறந்து பட்ட உடல்களாக மண்ணிலும் நீரிலும் சேர்கின்றன. தாவரங்கள்

கூட இறந்த பிறகு மண்ணில்தான் விழுகின்றன. இலைகளும் ஆண்டுதோறும் இறந்து நிலத்தில் வீழ்கின்றன. அன்றாடம் குப்பையாக நைட்ரஜன் கலந்த பொருள்களைக் கொட்டுகிறோம்.

இவற்றின் மீது அழிக்கும் பாக்டீரியா (Decay Bacteria) அவற்றை அழுகச் செய்து, அம்மோனியாவைத் தோற்றுவிக்கின்றன. தொடர்ந்து நைட்ரோசோமனஸ் (Nitrosomonas) பாக்டீரியா அம்மோனியாவை நைட்ரைட் (Nitrite) ஆக மாற்றுகின்றன. தொடர்ந்து நைட்ரோபாக்டர் (Nitrobacter) நைட்ரைட்டை நைட்ரேட் (Nitrate) ஆக மாற்றி மறுபடியும் தாவர வாழ்விற்கு ஊட்டமளிக்கும் நிலை தோன்றுகின்றது.

நைட்ரஜன் கலந்த அம்மோனியாவும் காற்றில் நேரடியாக வாயுவடிவில் கலந்து விடுகின்றன.

நீரில் இறந்து பட்ட பொருள்களிலிருந்து டிநைட்ரிவைங் பாக்டீரியா (Denitrifying Bacteria) நைட்ரஜனைத் தனியாக்கி வாயுவாகக் காற்றில் கலக்கச் செய்கின்றன.

இவ்வாறு காற்றில் கலந்த நைட்ரஜனை நிலத்தில் நைட்ரேட் (Nitrate) ஆக நைட்ரஜன் ஆக்க பாக்டீரியாக்களும் கூட்டு வாழ்வு நடத்தும் பாசில்லஸ் ரேடிசிகோலா (Bacillus Radicicola)வும் நிலத்திலும் அவரைக் குடும்பத் தாவரங்களிலும் சேர்த்து நைட்ரஜன் ஊட்டத்திற்கு அடிகோலுகின்றன.

இவ்வாறு நாம் வாழும் இயற்கையில், இயற்கையின் நியதிப்படி, நைட்ரஜன் சுழற்சி ஏற்பட்டு, பல வடிவில் நைட்ரஜன் தோற்றமளித்து உயிரினங்களின் தோற்றத்திலும், வாழ்விலும், இறப்பிலும் பெருமளவு நெறிபடுத்துவதை அறிய ஆச்சரியமாகத் தான் இருக்கும். இதனை மேலே காணும் நைட்ரஜன் சுழற்சிப் படம் (பக். 108) சிறப்பாக விளக்குகின்றது.

25. கிளாஸ்: ஃவைக்கோமைசீட்ஸ்
(Class: Phycomycetes)

ஃவைக்கோமைசீட்ஸ் என்றால் ‘ஆல்கி பூஞ்சை’ என்பது பொருளாகும். இந்தப் பிரிவிலுள்ள பூஞ்சைகள் ஆல்காக்களைப் போன்றிருப்பதே இந்தப் பெயருக்குக் காரணமாகின்றது. இப்பூஞ்சைகள் நீரிலும், மண்மீதிருக்கும் பொருள்களின்மேல் மட்குண்ணிகளாகவும் (Saprophytes) வேறு சில ஒட்டுண்ணிகளாகவும் (Parasites) வாழ்கின்றன. உருளைக்கிழங்கு, வெங்காயம், திராட்சை ஆகியவற்றில் இப்பிரிவைச் சார்ந்த பூஞ்சைகள் நோயை விளைவிக்கின்றன.

.·.வைக்கோமைசீட்ஸ் பூஞ்சைகள் ஹை:.வே இழை (Hyphae) களைக் கொண்ட மைஸீலியத்தை (Mycelium) அமைக்கின்றன. இவைகள் ஹை:.வே கிளைகளாக அமைந்து குழாய் போன்று தொடர்ந்து காணப்படுகின்றன. உள்ளே குறுக்குச் சுவர் எதுவும் இல்லை. இவற்றினுள் புரோட்டோபிளாஸம் (Protoplasm) உள்ளது. அதில் நியூக்லியஸ்கள் பல உள்ளதால் அதனை சீனோஸைடிக் (Coenocytic) என்கிறோம்.

இழைகளின் சுவர் ஸெலுலோஸ் (Cellulose) அல்லது கைடின் (Chitin) என்னும் பொருளால் ஆனது. புரோட்டோபிளாஸத்தில் வாக்குவோல்கள், கிளைகோஜன் மற்று எண்ணெய் பொருள்களும் உள்ளன.

இந்தப் பூஞ்சைகளில் பாலிலா இனப் பெருக்கமும் பால் இனப் பெருக்கமும், வெஜிடேடிவ் இனப்பெருக்கமும் நிகழ்கின்றன. இப்பிரிவில் முயூகார் (Mucor), ரைசோபஸ் (Rhizopus) என்பவைகளைப்பற்றி அறிவோம்.

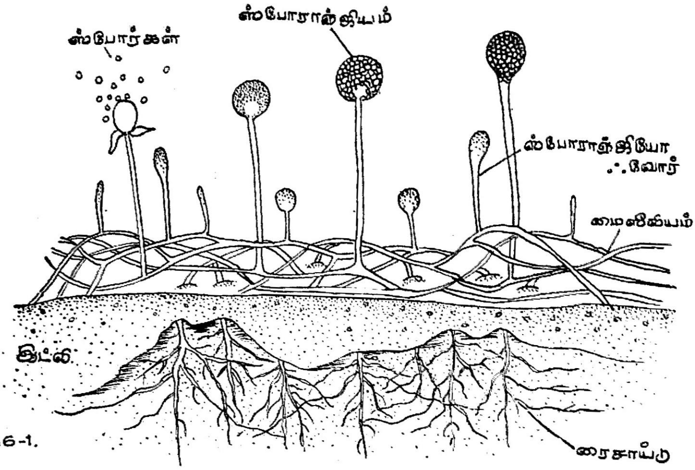
26. ரைசோபஸ் (Rhizopus)
முயூகார் (Mucor)

ஆர்டர்: முயூகரேல்ஸ் (Order : Mucorales)

கிளாஸ்: .·.வைகோமைசீட்ஸ் (Class : Phycomycetes)

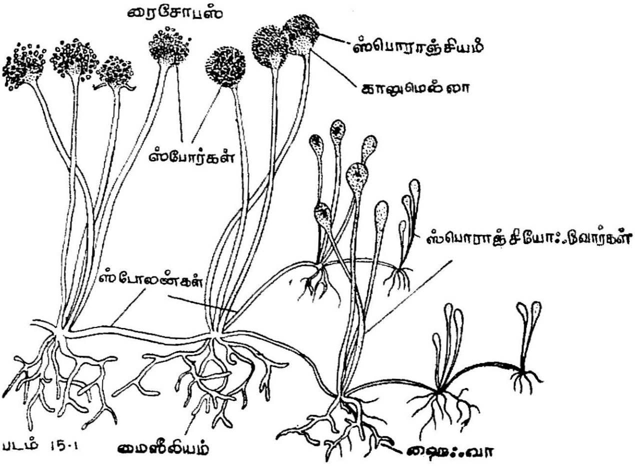
ரைஸோபஸ் (Rhizopus), முயூகார் (Mucor) ஆகியவை சாதாரணமாக நாம் உண்ணும் உணவுப் பொருள்களின் மீது மற்றப் பூஞ்சை (Fungi) களுடன் சேர்ந்து வளர்கின்றன. இந்த பூஞ்சையை ரொட்டிக் காளான் (Bread Mold) என ஆங்கிலத்தில் கூறுவர். ரைசோபஸ் நைக்ரிகன்ஸ் (Rhizopus Nigricans) சர்க்கரை வள்ளிக் கிழங்கை அழுகச் செய்கின்றது. ரைசோபஸ் அரீசுஸ் (Rhizopus Arhizus) ஆப்பிள் பழங்களை அழுகச் செய்கின்றது. ரைசோபஸ் சைனன்சிஸ் (R. Sinensis), ரைசோபஸ் ஒரைசே (R.Oryza,), ரைசோபஸ் நைக்ரிகன்ஸ் (R. Nigricams) ஆகிய சிற்றினங்கள் உணவுப் பொருள்களையும் இறந்துபட்ட தாவரப்பாகங்களையும், பிராணிகளின் உடல்களையும் அழுகச் செய்கின்றன. இதனால் ரைசோபஸ் ஒரு மட்குண்ணி அல்லது சேப்ரோ.·.வைட் (Saprophyte) என்கிறோம். இந்த ரைஸோபஸ் பேரினத்தில் 35 வகைச் சிற்றினங்கள் உள்ளன.

முயூகார் (Mucor)கூட ரைசோபஸ் போன்ற காளான். இது நாம் உண்ணும் உணவின் மீதும், மண்ணில் கிடக்கும் இறந்த



படம் 16-1.

தாவரங்களின்மீதும் பிராணிகளின்மீதும் வளர்கின்ற ஒரு வித பூஞ்சை. இது அவற்றை மட்கச் செய்கின்றன. முயூகார் ஜவானிகஸ் (Mucor Javanicus) சிற்றினம் ஆல்கஹால் நொதித்தலை (Alcoholic Fermentation) நிகழ்த்துகின்றது. முயூகார் ரேஸிமோஸஸ் (M. Racemosus,) முயூகார் முசிடோ M. (Mucedo) என்னும் சிற்றினங்கள் ஈரமான ரொட்டி மீதும், குதிரைச் சாணத்தின் மீதும் வளர்கின்றன. ஆகவே முயூகார்கூட ஒரு மட்குண்ணி அல்லது ஸேப்ரோவைட் (Saprophyte) என்கிறோம். இந்த முயூகார் பூஞ்சையில் சுமார் 150 சிற்றினங்கள் உள்ளன. இவைகள் வளரும் போது கருமையாக இருப்பதனால் இவற்றைக்



படம் 15-1

கறுப்பு மோல்டு (Black Mold) என்றும் ரொட்டியின் மீது சாதாரணமாக முளைப்பதனுல் இதனை ரொட்டி மோல்டு (Bread Mold) என்றும் சொல்லுகிறோம்.

அமைப்பு: ரைசோபஸ் முயூகார் ஆகிய இரு காளான்களும் நாம் உண்ணும் உணவின்மீது வளர்கின்றன. இவற்றை நன்கு கவனிக்கச் சிறு கண்ணுடித்தட்டில் சில சோற்றுப் பருக்கைகளைத் தூவி மூடி வைத்துவிட வேண்டும். நான்கு நாட்கள் கழித்து அதனை எடுத்துப் பார்த்தால் பஞ்சு போன்ற புதிய பூஞ்சை (Fungi) சோற்றின் மீது வளர்ந்திருக்கும். இதுதான் ரைசோபஸ் பூஞ்சையாகும். இந்த பஞ்சு போன்றமைந்த தாவரத்தை மைஸீலியம் (Mycelium) என்கிறோம். இந்த மைஸீலியம் நன்ருகக் கிளைத்துப் பல கிளைகளாகச் சோற்றின் மீது வளர்கின்றன. ஒவ்வொரு சிறு கிளையையும் ஹைஃவா (Hypha) இழை என்கிறோம் [ஹைஃவி (Hyphe) பன்மை]. சில ஹைஃவி இழைகள் சோற்றினுள்ளே நுழைந்து பலவாருகக் கிளைத்து உணவுப் பொருள்களை உட்கிரகிக்கின்றன. இவற்றை ரைசாய்டுகள் (Rhizoids) என்கிறோம்.

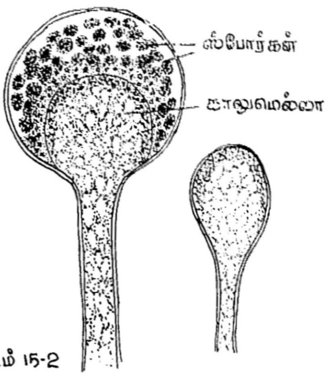
ஹைஃவா (Hypha) இழையின் அமைப்பை ஆராய மைக்ராஸ்கோப்பில் (Microscope) பார்த்தால் நன்ருகத் தெரியும். இது குழாய் போன்றமைந்து பல கிளைகளாக வளர்ந்துள்ளது. இதன் சுவர் ஸெலுலோஸ் (Celluose) அல்லது ஃவங்கஸ் கைடின் (Fungus Chitin) என்னும் பொருளாலானது. குறுக்குச் சுவர் எதுவுமில்லை. ஹைஃவாவின் உள்ளே புரோட்டோபிளாஸம் (Protoplasm) உள்ளது. இதில் நியூக்லியஸ்கள் பல பரந்து கிடக்கின்றன. அதனுல் இந்த புரோட்டோபிளாஸத்தை சீனேசைடிக் புரோட்டோபிளாஸம் (Coenocytic Protoplasm) என்கிறோம். சைட்டோபிளாஸத்தில் பல சிறு வேக்குவோல்கள் (Vacuoles) காணப்படுகின்றன. மேலும் பலவகை உணவுப் பொருள்கள் சிறு எண்ணெய்க் குமிழிகளாகவும் கிளைகோஜன் (Glycogen) என்னும் பொருளாகவும் காணப்படுகின்றன.

ஸ்டோலன் (Stolon): சில ஹைஃவா உணவினுள்ளே வளராமல் அதற்கு மேலே வளர்ந்து மறுபடியும் உணவின் மீது படிந்து பல ரைசாய்டுகளைத் தோற்றுவித்து வளர்கின்றன. இத்தகைய ஹைஃவா (Hypha) இழைகளை ஸ்டோலன்கள் (Stolons) என்கிறோம். இத்தகைய ஸ்டோலன்கள் பல தொடர்ந்து தோன்றி உணவின் மீது ரைசோபஸ்ஸை நன்ருகப் பரந்து வளரச் செய்கின்றன. இத்தகைய ஸ்டோலன்கள் முயூகாரில் (Mucor) காணப்படுவதில்லை.

ஸ்போரகக் காம்புகள்-ஸ்பொராஞ்சியோஃவோர்கள் (Sporangio-Phores): உணவின் மீது பரந்து வளரும் ஸ்டோலன்கள் ஆங்காங்கே ரைசாய்டுகளைத் தோற்றுவித்து வளர்கின்றன. இந்தப் பாகங்களி லிருந்து சில ஹைஃபீக்கள் செங்குத்தாக மேல் நோக்கி வளர் கின்றன. இவைகள் நாளடைவில் ஸ்பொராஞ்சியங்களைத் தாங்கி நிற்கின்றன. ஆகையினால் இவற்றை ஸ்போரகக் காம்புகள் அல்லது ஸ்பொராஞ்சியோஃவோர்கள் (Sporangiophores) என்கிறோம். (Sporangium = ஸ்பொராஞ்சியம், Phores = காம்புகள்.)

இனப்பெருக்கம் : ரைசோபஸ் (1) பாலிலா இனப் பெருக்க மும், (2) பால் இனப் பெருக்கமும் செய்கின்றது.

பாலிலா இனப் பெருக்கம் (Asexual Reproduction) : கண் ணுடித் தட்டில் சோற்றுப்பருக் கைகளின் மீது வளர்ந்துள்ள மைஸீலியம் (Mycelium) 6 அல்லது 7 நாட்களுக்குப் பிறகு கருமை அல்லது பழுப்பு நிற மாக மாறுகின்றது. இந்த நிலை யில் மறுபடியும் 'ரைசோபஸ்' ஸை மைக்ராஸ்கோப்பில் பார்த்தால் பல உருண்டை யான பாகங்கள் காணப்படும். இவற்றை ஸ்போரகங்கள் அல்லது ஸ்பொராஞ்சியங்கள் (Sporangia) என்கிறோம். இந்த ஸ்பொராஞ்சியங்களினுள்ளே சிறு கருமை நிற ஸ்போர்கள் (Spores) நிறைந்திருக்கக் காணலாம். இத்தகைய ஸ்பொராஞ்சி யங்கள் எவ்வாறு தோன்றுகின்றன எனக் கவனிப்போம்.



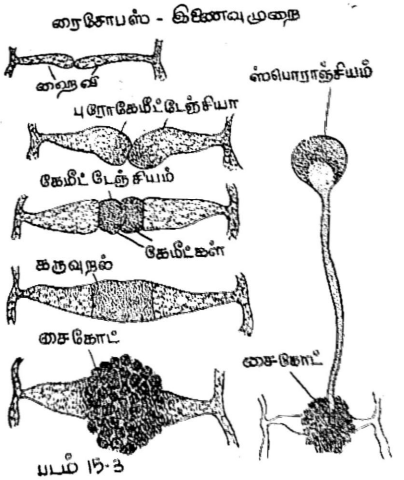
படம் 15-2

தொடக்கத்தில் சில ஹைஃபீக்கள் (Hyphae) மேல் நோக்கி படத்திலுள்ளவாறு வளர்கின்றன. இவைகள்தான் ஸ்பொராஞ் சியோஃவோர்கள் (Sporangiophores) எனப்படுகின்றன. இவற் றின் நுனிகள் படிப்படியாகப் பெரிதாகி உருண்டை வடிவமடை கின்றன. இவ்வுருண்டையினுள் புரோட்டோபிளாஸம் நிறை கின்றது. படிப்படியாக இந்த உருண்டபாகத்தின் வெளிப்புறத் தில் புரோட்டோபிளாஸம் அதிகமாகிறது. ஆனால் உட்பாகத் தில் குறைந்து இவ்விரண்டிற்கு மிடையே அரைவட்ட வடிவில் புதியதொரு ஸெல் சுவர் தோன்றுகின்றது. இவ்வாறு உள் வட்டமாக அமைந்த பாகத்தை **காலுமெல்லா** (Columella) என் கிறோம்.

இந்த காலுமெல்லாவிற்கு வெளியே உள்ள பாகத்தில் புரோட்டோபிளாஸம் நிறைந்துள்ளது. இது படிப்படியாகச் சிறு சிறு பிண்டங்களாகப் பிரிகின்றன. ஒவ்வொரு பிண்டத்திலும் பல நியூக்லியஸ்கள் உள்ளன. ஒவ்வொரு பிண்டமும் கெட்டியான சுவரை உண்டாக்கிக் கொண்டு ஸ்போர் (Spore) ஆகிறது. இந்த நிலையில் ஒவ்வொன்றிலும் பல நூற்றுக்கணக்கான ஸ்போர்கள் இருக்கின்றன. இந்த ஸ்போர்களைக் கொண்ட உருண்டையான பாகத்தை **ஸ்பொராஞ்சியம்** (Sporangium-Spore-ஸ்போர், Angium - பெட்டகம்) என்கிறோம்.

ஸ்போர்கள் சிதறல்: நன்கு வளர்ந்த ஸ்பொராஞ்சியத்தின் சுவர் காய்ந்து பிளவுப்பட்டு விடுகின்றது. இதன் விளைவாக ஸ்போர்கள் வெளிப்பட்டுச் சிதறடைகின்றன. உள்ளேயிருக்கும் காலுமெல்லா நன்ருக வெளியில் தெரியும். சிதறுண்ட ஸ்போர்கள் காற்றினுல் பரப்பப்படுகின்றன. இட்லி, வடை, தோசை, சோறு, கனிகள் போன்ற உணவுப் பொருள்களின்மீது விழுந்து உடனே முளைத்து மைசீலியத்தை வளரச் செய்கின்றன.

பால் இனப்பெருக்கம் (Sexual Reproduction): ரைசோபஸ் நைக்ரிகன்ஸ் (R. Nigricans) பால் இனப்பெருக்கம் செய்கின்றது. இது **'காஞ்சுகேஷன்'** (Conjugation) அல்லது இணைவு முறையில் நிகழ்கின்றது. இரு ஹைஃபி (Hyphae) இழைகள் அருகிலிருக்கும் போது சிறு இணைவு ஹைஃபிக்களைப் (Conjugation Hyphae) படத்திலுள்ளவாறு உண்டாக்குகின்றன. இந்த ஹைஃபிக்கள் ஒன்றை ஒன்று சந்திக்கின்றன. இவற்றின் நுனிகள் பருத்துவிடுகின்றன. இவற்றை 'புரோகேமீட்டேஞ்சிய' (Progametangia) என்கிறோம். பிறகு இதன் நுனியில் சேர்ந்த புரோட்டோபிளாஸத்தைத் தனியாக்க குறுக்கே ஒரு சுவர் தோன்றுகின்றது. இப்போது இரு செல்கள் ஒன்றை ஒன்று படத்திலுள்ளவாறு தொட்டுக்கொண்டுள்ளன. இவைகள் ஒவ்வொன்றும் கேமீடாஞ்சியம் (Gametangium) என்கிறோம். அதனுள்ளே இருப்பது கேமீட் (Gamete) ஆகும். கேமீடாஞ்சியத்தைத் தாங்கியிருக்கும் கீழ் உள்ள ஹைஃவாவை சஸ்பென்ஸார் (Suspensor) என்கிறோம்.



படம் 15-3

கருவுறுதல் (Fertilisation): கேமீடாஞ்சியங்கள் ஒன்றை ஒன்று தொட்டுக் கொண்டுள்ளன. இவற்றினிடையே உள்ள சுவர் கரைந்து இரு கேமீட்களும் இரண்டறக் கலந்து கருவுறுகின்றன. இதன் விளைவாக **சைகோட்** (Zygote) தோன்றுகின்றது. அதனைச் சுற்றிக் கறுத்த சுருங்கிய சுவர் உண்டாகின்றது. ஆகவே அதற்கு **சைகோஸ்போர்** (Zygospore) எனப்பெயராகின்றது. இதனுள் நிறைய உணவுப் பொருள்கள் உள்ளன. இரு கேமீடாஞ்சியங்களி லிருந்து வந்துள்ள நியூக்லியஸ்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று சேர்ந்து **டிப்ளாய்டு** (Diploid) நியூக்லியஸ்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

சைகோஸ்போர் முளைத்தல்: சைகோஸ்போர் நீண்ட ஒய்விற்குப் பிறகு அதன் சுவர் வெடிக்கின்றது. உள்ளிருக்கும் புரோட்டோபிளாஸம் சிறு குழாய் வடிவில் வளர்கின்றது. இதனை **புரோமைஸிலியம்** (Promycelium) இழை என்கிறோம். இதன் நுனியில் உருண்டையான 'ஸ்பொராஞ்சியம்' தோன்றுகின்றது. அதன் வளர்ச்சி பாலிலா இனப்பெருக்கத்தில் வளர்வது போன்றே உள்ளது. இந்த வளர்ச்சி நிகழும் போது புரோட்டோபிளாஸத்தி லுள்ள **டிப்ளாய்டு** (Diploid) நியூக்லியஸ்கள் குன்றல் பிரிவடைந்து (Meiosis) **ஹேப்ளாய்டு** (Haploid) நியூக்லியஸ்களைத் தோற்றுவிக் கின்றன. இந்த நியூக்லியஸ்கள் சைட்டோபிளாஸத்துடன் கலந்து பல பிண்டங்களாகி ஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இந்த ஸ்போர்கள் ஸ்பொராஞ்சியம் வெடிப்பதனால் வெளிப்பட்டுக் காற்றில் கொண்டுசெல்லப்படுகின்றன. உணவுப் பொருள்களின் மீதும், ஏனைய இறந்த பொருள்களின் மீதும் விழுந்து முளைத்து மைசீலியங்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

மேலே விவரித்த பால் இனப்பெருக்கத்தில் கேமீட்களுக்கு இடையே எவ்வித வேற்றுமையும் காணமுடியவில்லை. ஆகவே இவற்றை ஐசோகேமீட்கள் (Isogametes) என்கிறோம். இவைகள் இணைவதை ஐசோகேமீ (Isogamy) இனப்பெருக்கம் என்கிறோம்.

ஹெடிரோதாலிஸம் (Hetero Thallism) : மேலே விவரித்த பால் இனப் பெருக்கத்தின் தொடக்கத்தில் பங்கெடுத்துக் கொண்ட இரு ஹை.்.பீக்களும் ஒரே தாவரத்திலிருந்து தோன்றியவைகளல்ல. ஒவ்வொன்றும் வெவ்வேறு மைஸீலியங்களிலிருந்து தோன்றியவை களாகும். இவற்றினிடையே வேற்றுமைகள் இல்லை. ஆகவே ஒன்றை (+) பிளஸ் என்றும் மற்றதை (—) மைனஸ் என்றும் சொல்லுகிறோம். ஆகவே இவ்விருவகை மைஸீலியங்களிடையே **தொழில் வேறுபாடு** (Physiological Differentiation) மட்டுமே காண்கிறோம். அமைப்பில் எவ்வித வேறுபாடுகளும் இல்லை. ஆகவே இந்த நிலையை **ஹெடிரோ தாலிஸம்** (Hetero Thallism)

என்கிறோம். இதனை ரைசோபஸ் நைக்ரிகன்ஸ் (Nigricans) சிற்றினத்தில் பிளாக்ஸ்லி (Blackslee- 1904) கண்டறிந்து விளக்கினார்.

ஆனால் ரைசோபஸ் செக்சுவாலிஸ் (R. Sexualis) என்னும் சிற்றினத்தில் மேற்கண்ட (+) பிளஸ், (—) மைனஸ் வேறுபாடுகள் இல்லை. ஒரே மைசீலியத்தின் ஹை.·.வீக்களுக்கிடையே பால் இனப் பெருக்க இணைவுகள் நிகழ்கின்றன. இந்த நிலையை ஒமோதாலிஸம் (Homo Thallism) என்கிறோம்.

ஹெடிரோதாலிஸம்: முயூகார் முசிடே (Mucor Mucedo) என்னும் சிற்றினத்தில்கூட நிகழ்வதை 'பிளாக்ஸ்லீ' (Blackslee-1904) என்பவர் கண்டறிந்தார்.

மற்ற முயூகார் சிற்றினங்களில் ஒரே மைஸீலியத்தில் தோன்றும் ஹைஃபி (Hyphae) இழைகள் பால் இனப் பெருக்கம் செய்வதனால் அவற்றில் ஓமோதாலிஸம்கூட (Homothallism Homo-ஒரு. Thallus=தாவரம்) இருப்பதாகக் கூறுகிறோம்.

ஏசைகோஸ்போர் (Azygospore): மேலே விவரித்த இணைவு முறை பாலினப்பெருக்கத்தில் கேமீட்கள் இணைந்து கருவுறாமல் நின்று விடுகின்றன. தனியாக நிற்கும் கேமீடேஞ்சியம் (Gametangium) கெட்டியான சுரசுரப்பான சுவரைத் தோற்றுவித்துக் கொண்டு ஏசைகோஸ்போர் (Azygospore) ஆக மாறுகிறது. இதுவும் ஓய்வெடுத்த பிறகு புரோமைஸீலியத்தை வளரவிட்டு ஸ்போரகத்தைத் தோற்றுவிக்கின்றது. அதனிலிருந்து ஸ்போர்கள் தோன்றிப் புதிய மைஸீலியங்களை வளரவிடுகின்றன.

டாருளா நிலை (Torula Condition): சூழ்நிலையிலுள்ள அரிசிமாவு போன்றவைகளில் முயூகார் மைஸீலியம் முளைத்தால் அது குறுக்கே சுவர்களைத் தோற்றுவித்துக்கொண்டு தனித்தனியாக ஸெல்களாகி விடுகின்றன. இவற்றை ஆய்டியா ஸெல்கள் (Oidia Cells) என்கிறோம். இவைகள் பிரிந்து சிறுசிறு ஆய்டியா ஸெல்களைத் தோற்றுவித்துப் பல்கிப் பெருகுகின்றன. இந்த நிலையை டாருளா நிலை (Torula Condition) என்கிறோம்.

27. கிளாஸ்: அஸ்கோமைசீட்ஸ்
(Class: Ascomycetes)

அஸ்கோமைசீட்ஸ் பூஞ்சைகள் ஸ்போர்களை நுண்ணிய பைகளினுள் தோற்று விக்கின்றன. இப்பைகளுக்கு அஸ்கஸ் (Ascus=Bag) என்பது பொருள். இதனால் இந்தப் பிரிவைச் சார்ந்த பூஞ்சைகளை 'அஸ்கோமைசீட்ஸ்' என்கிறோம். இவற்றில்

சுமார் 40,000 சிற்றினங்கள் உள்ளன. இவைகள் மட்குண்ணிகளாகவும் (Saprophytes) ஒட்டுண்ணிகளாகவும் (Parasites) வாழ்கின்றன.

இப்பூஞ்சைகள் யாவும் மைஸீலியத்தை (Myccelium) அமைக்கின்றன. ஆனால் ஈஸ்ட் (Yeast) மட்டும் ஒற்றை செல் பூஞ்சையாக உள்ளது. மைஸீலியத்தின் ஹைஃபே (Hyphae) இழைகள் பல கிளைகளைத் தோற்றுவித்து வளர்கின்றன. குறுக்கே சுவர்கள் உள்ளதால் இவற்றில் செல்கள் அமைந்துள்ளது தெரியும். குறுக்குச் சுவரில் சிறுதுளை இருப்பதனால் புரோட்டோபிளாஸம் செல்களுக்கிடையே தொடர்புகளை ஏற்படுத்திக் கொள்கின்றன. ஒவ்வொரு செல்லிலும் பல நியூக்லியஸ்கள் உள்ளன.

இனப் பெருக்கம்: பால் இனப் பெருக்கமும், பாலிலா இனப் பெருக்கமும், வெஜிடேடிவ் இனப் பெருக்கமும் நிகழ்கின்றன. பால் இனப் பெருக்கம் முடிவில் அஸ்கோஸ்போர் (Ascospore)களை அஸ்கஸ் (Ascus)களிலும் தோற்றுவிக்கின்றன.

பாலிலா இனப் பெருக்கத்தில் கீழ்க்கண்ட பலவகைப்பட்ட ஸ்போர்கள் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன.

1. ஆய்டியா ஸ்போர் (Oidia Spore)
2. கிளாமிடோஸ்போர் (Chlamydospore)
3. குருத்து முறை (Budding)
4. பிரிவு முறை (Fission)
5. கொணீடியாஸ் போர்கள் (Conidiospores)
6. அஸ்கோஸ்போர்கள் (Ascospores.)

பால் இனப் பெருக்கம் ஹோமோதாலிக் (Homothallic), ஹெடிரோதாலிக் (Heterothallic) முறைகளில் நடைபெறுகின்றன. இவைகள் ஆண் உறுப்பான ஆண்தரீடியாவையும் (Antheridia) பெண் உறுப்பான ஆஸ்கோகோணியங்களையும் (Ascogonia) தோற்றுவிக்கின்றன.

இப்பிரிவில் பெனிசிலியம் (Penicillium), ஈஸ்ட் (Yeast) என்னும் இரு பேரினங்களைப்பற்றி அறியலாம்.

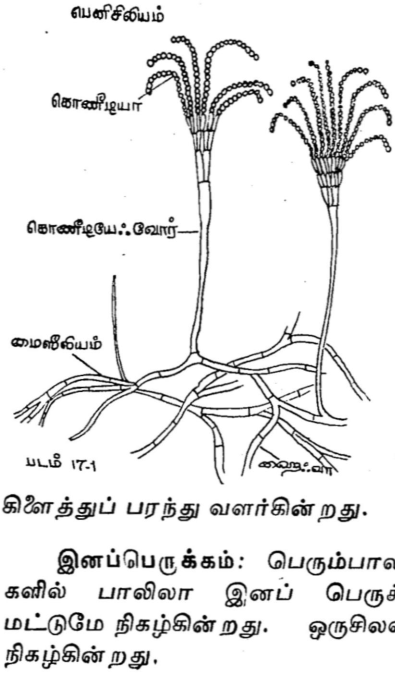
28. பெனிசிலியம்
(Penicillium)

ஆர்டர்: ஆஸ்பெரிஜில்லேஸ் (Order: Asperigillales)

கிளாஸ்: அஸ்கோமைசீட்ஸ் (Ascomycetes)

பெனிசிலியம் (Penicillium) ஊதா நிறத்தில் காணப்படும் ஒரு வகை பூஞ்சை. இதனை **ஊதா மோல்டு** (Blue Mold) என்கிறோம். இதனை லிங் (Link-1809) என்பவர் கண்டறிந்தார். 1928ஆம் ஆண்டில் பெனிசிலியம் நொடேடம் (Penicillium Notatum) என்னும் சிற்றினத்தில் அலெக்சாண்டர் ஃபிலெமிங் (Alexander Fleming-1928) என்னும் ஆராய்ச்சியாளர் பெனிசிலின் (Penicillin) எனப்படும் மருந்தைத் தயார் செய்து இந்தப் பூஞ்சையின் முக்கியத்தை உலகறியச் செய்தார்.

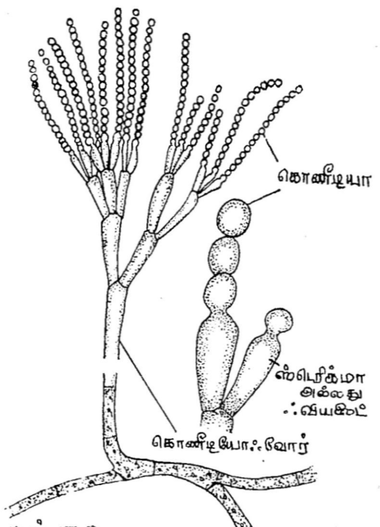
இந்த பெனிசிலியம் பூஞ்சை கனிகள் மட்கும் பொருள்கள், தோல் ஆகியவற்றின் மீது வளர்கின்றது. காற்றில் இதன் ஸ்போர்கள் எங்கும் வியாபித்துள்ளன.



படம் 17-1

அமைப்பு: பெனிசிலியம் பூஞ்சை மற்றப் பூஞ்சைகளைப் போல் சிறு இழைகளால் (Hyphae) ஆன மைசீலியமாகக் (Mycelium) காணப்படுகின்றது. மைக்ராஸ்கோப்பில் பார்த்தால் ஒவ்வோர் இழையும் பல செல்களால் அமைந்திருக்கும். செல்லினுள்ளே பல நியூக்லியஸ்கள் கொண்ட சைட்டோபிளாஸம் உள்ளது. இந்த மைசீலியம் பார்ப்பதற்குச் சிலந்திவலை போன்றிருக்கும். மைசீலியம் பலவாறு கிளைத்துப் பரந்து வளர்கின்றது.

இனப்பெருக்கம்: பெரும்பாலான பெனிசிலியம் சிற்றினங்களில் பாலிலா இனப் பெருக்கம் (Asexual Reproduction) மட்டுமே நிகழ்கின்றது. ஒருசிலவற்றில் பால் இனப் பெருக்கமும் நிகழ்கின்றது.



படம் 17-2

பாலிலா இனப் பெருக்கம் (Asexual): இது நிகழ மைஸீலியம் பல இழைகளைச் செங்குத்தாக வளரவிடுகின்றது. இவைகளின் நுனிகள் இரண்டாக அல்லது மூன்றாகக் கிளைத்து நுனிகளில் பாட்டில் (Bottle) போன்ற வடிவில் பல படத்திலுள்ளவாறு தோன்றுகின்றன. இவற்றை ∴வியலைட்ஸ் (Phialides) என்கிறோம். இவற்றிற்கு ஸ்டெரிக்மாடா (Sterigmata) என்றும் பெயரிடப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு ∴வியலைட்டினுள்ளும் பல நியூக்லியஸ்களுள்ள புரோட்டோபிளாஸம் உள்ளது. அதன் நுனி சிறிது பருத்து உருண்டையாகிறது. இதனுள் ஒரு நியூக்லியஸும் சிறிதளவு சைட்டோபிளாஸமும் நுழைகின்றது. பிறகு தடித்த சுவரைச் சுற்றியும் அமைத்துக் கொண்டு ஸ்போர் ஆகிறது. இதனை **கொணீடியோ ஸ்போர்** (Conidiospore) அல்லது **கொணீடியோ** (Conidia) என்கிறோம். ஒரு கொணீடியாவிற்குக் கீழே தொடர்ந்து ஒரு கொணீடியா படிப்படியாகத் தோன்றிக் கொண்டே போவதனால் படத்திலுள்ளவாறு கொணீடியா அமைந்திருப்பது தெரியும். இந்த ∴வியலைட்ஸ்களைத் தாங்கியிருக்கும் ஹை∴வி (Hyphae) இழை **கொணிடியோ∴வோர்** (Conidiophore) எனப்படுகிறது. இதன் நுனியில் ∴வியலைட்களுடன் வரிசையாக அமைந்துள்ள கொணீடியாக்கள் சிறு பிரஷ் (Brush) போன்று காட்சியளிப்பதனால்தான் இதற்கு பெனிசில்லியம் எனப் பெயர் வந்தது. லத்தீன் மொழியில் பிரஷ்களுக்கு **பெனிசில்லஸ்** (Penicillus) எனப் பெயரிடப்பட்டுள்ளது. இந்தப் பதத்திலிருந்து தான் பெனிசில்லியம் என்னும் பெயர் வந்தது. இவ்வாறு பிரஷ் போன்று தோன்றும் பெனிசில்லியம் ஊதா நிறத்திலிருப்பதனால் அதற்கு **ஊதா மோல்டு** எனப் பெயரிடுகிறோம்.

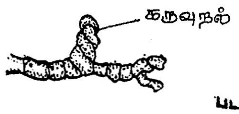
கொணீடியா ஸ்போர்கள் நாளடைவில் காற்றில் அடித்துச் செல்லப்பட்டு கனிகள், தோல், பாலடைக் கட்டி, இறைச்சி, தேன் ஆகியவற்றின் மீது பெனிசில்லியம் பூஞ்சையைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

பால் இனப்பெருக்கம் : இது ஒரு சில சிற்றினங்களில் மட்டுமே நிகழ்கின்றது. முக்கியமாக **பெனிசிலியம் கிளாக்கம்** (Penicillium Glaucum), பெனிசிலியம் வெர்மிகுலேட்டம் (Penicillium Vermiculatum) என்கிற இரு சிற்றினங்களில் பால் இனப்பெருக்கம் நிகழும் வழியைப் பார்ப்போம்.

பெனிசிலியம் கிளாக்கம் என்கிற சிற்றினத்தில் ஒரு மைஸீலியத்திலேயே பால் இனப்பெருக்கம் நிகழ்கின்றது. அடுத்தடுத்துள்ள இரு செல்கள் சிறு இழைகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இவ்விரு இழைகளும் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து படத்திலுள்ளவாறு முறுக்கிக் கொள்கின்றன. இவற்றின் நுனிகள் தொட்டிருக்கும் பாகம் கரைந்து விடுகின்றது. ஓர் இழையிலுள்ள புரோட்டோபிளாஸம் மற்ற இழையினுள் நுழைந்து கருவுறுதலை நிகழ்த்துகின்றது. இவைகள் நிகழும் போழ்து ஏனைய செல்கள் பல நுண்ணிய இழைகளைத் (Hyphae) தோற்றுவித்து உருண்டை வடிவமாகின்றன. கருவுற்ற இழை **அஸ்கோஜீனஸ் இழைகளைத்** (Ascogenous Hyphae) தோற்றுவிக்கின்றன. இந்த இழைகள் நான்கு அஸ்கோஸ் போர்கள் கொண்ட **அஸ்கஸ்** (Ascus) பலவற்றைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஒவ்வொன்றினுள்ளே நான்கு அஸ்கோஸ் போர்களைக் காணலாம்.

ஆகவே சுற்றி வளர்ந்த இழைகளும், அவற்றினுள்ளே உள்ள அஸ்கஸ், அஸ்கோஸ் போர்களும் சேர்ந்து **கிளைஸ்டோகார்பிக் பெரிதீசியம்** (Cleistocarpic Perithesium) என்னும் இனப்பெருக்க பாகத்தை அமைக்கின்றது. இந்த **பெரிதீசியம்** (Perithesium) கூடக் காற்றில் மிதக்கின்றன. இவைகள் கனிகள், இறைச்சி, தேன் மற்றும் பல உணவுப் பொருள்களின் மீது விழுந்து அஸ்கோஸ் போர்களை வெளிவிடுகின்றன. இவைகள் முளைத்துப் பெனிசிலியம் பூஞ்சைகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

பெனிசிலியம் கிளாக்கம்
பால் இனப்பெருக்கம்

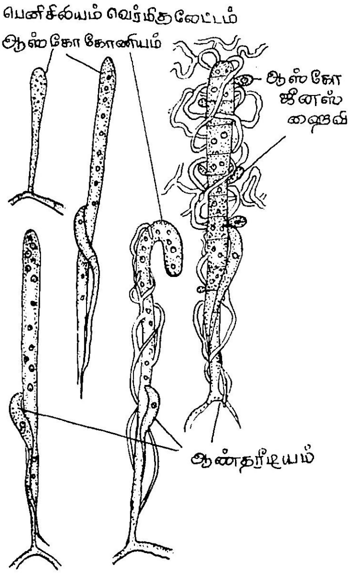


படம் 17-3

பெனிசிலியம் வெர்மிகுலேட்டம் (Penicillium Vermiculatum) : இந்தச் சிற்றினத்தில் பால் இனப்பெருக்கம் பல மாற்றங்களுடன் நடைபெறுகின்றது. இதனை டாஞ்சியர்டு (Dangeard - 1907) என்பவர் கண்டறிந்தார். மேலே **பெனிசிலியம் கிளாக்கம்** (Penicillium Glaucum) என்னும் சிற்றினத்தில் ஆண், பெண் உறுப்புக்கள் தனித்தனியே பிரித்து அறிய முடியவில்லை. ஆனால் பெனிசிலியம் வெர்மிகுலேட்டம் சிற்றினத்தில் **ஆண் உறுப்பான ஆண்தரீடியம்** (Antheridium), பெண் உறுப்பான

ஆஸ்கோ கோணியம் (Ascogonium) ஆகிய இரண்டும் தனித் தனியே காணப் படுகின்றன.

இத்தகைய பால் உறுப்புக் களைத் தோற்றுவிக்கின்ற மைஸீலியம் தன் செல்கள் ஒவ்வொன்றிலும் ஒரே ஒரு நியூக்லியஸ்ஸைக் கொண்டுள்ளது. இத் தகைய ஒரு செல்லிலிருந்து சிறு இழை (Hypha) வளர்கின்றது. இதனுள் ஒரே ஒரு நியூக்லியஸ் உள்ளது. தொடர்ந்து வளரும் இந்த இழைதான் பெண் உறுப்பான ஆஸ்கோகோணியம் (Ascogonium) ஆகும். அதனுள் இருக்கும் நியூக்லியஸ் பல முறை பிரிவடைந்து சுமார் 64 நியூக்லியஸ் களைத் தோற்றுவிக்கின்றது.



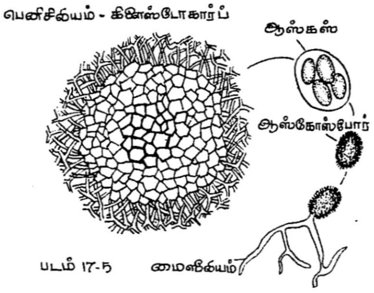
படம் 17-4. பால் இனப்பெருக்கம்.

இவ்வாறு ஆஸ்கோகோணியம் வளரும் பொழுது அருகில் உள்ள மற்றோர் இழை (Hypha) ஆண்தரீடியம் (Antheridium) என்கிற ஆண் பாகத்தைத் தோற்றுவிக்கின்றது. இது மெல்லியதாக உள்ளது. தொடர்ந்து ஆஸ்கோகோணியத்தைச் சுற்றிவளைந்து வளர்கின்றது. இதன் நுனியில் ஒரே ஒரு நியூக்லியஸ் உள்ள செல் தனியாக சிறிதளவு பெரிதாக அமைகின்றது. இதுவே ஆண்தரீடியம் (Antheridium) ஆகும். இதன் நுனி ஆஸ்கோகோணியத்தைத் தொட்டுக் கொண்டிருக்குமிடத்தில் இரண்டு உறுப்புக்களின் சுவர் பாகங்களும் கரைந்து வழி ஏற்படுகின்றது. இதன் வழியாக இரு உறுப்புக்களில் உள்ள புரோட்டோபிளாஸம் கலந்து கருவுறுகின்றது.

ஆனால் டாஞ்சியார்டு (Dangeard) ஆண், பெண் இருபாகங்களின் நியூக்லியஸ்களின் இணைவு ஏற்படவில்லை என்கிறார். காரணம் யாதெனில் ஆண்தரீடியத்தின் நியூக்லியஸ் ஆஸ்கோகோணியத்தினுட் சென்று அங்குள்ள நியூக்லியஸ் உடன் கலந்து கருவுறச் செய்யவில்லை என்பதேயாகும். அதற்குப் பதிலாக ஆண்தரீடியத்தின் நியூக்லியஸ் புரோட்டோபிளாஸத்திலேயே மறைந்துவிடுகின்றது. ஆகவே கேமீட்களின் (Gametes) இணைவு காணப்படவில்லை.

இதனைத் தொடர்ந்து ஆஸ்கோகோணியத்திலுள்ள நியூக்லியஸ்கள் இரண்டிரண்டாக ஜதை போட்டு வரிசையாக அமைகின்றன. ஒவ்வொரு ஜதையைப் பிரிக்கப் புதிய செல்சுவர்கள் படத்திலுள்ளவாறு குறுக்கே தோன்றுகின்றன. இவற்றில் பல செல்கள் ஆஸ்கோஜீனஸ் இழைகளைத் (Ascogenous Hyphae) தோற்றுவிக்கின்றன. இவைகள் ஒவ்வொன்றினுள்ளும் இரண்டு நியூக்லியஸ்கள் உள்ளன. இந்த ஆஸ்கோஜீனஸ் இழைகளின் நுனியில் ஆஸ்கஸ்கள் (Ascus) பல தோன்றுகின்றன. இந்த ஆஸ்கஸ்ஸினுள் உள்ள இரண்டு நியூக்லியஸ்களும் இணைந்து டிப்ளாய்டு நியூக்லியஸ் (Diploid) ஸைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இந்த நியூக்லியஸ் குன்றல் பிரிவடைந்து (Meiosis) 4 நியூக்லியஸ்களும், இவைகள் மறுபடியும் சாதாரண மைட்டாசிஸ் (Mitosis) சமபிரிவடைந்து 8 நியூக்லியஸ்களையும் தோற்றுவிக்கின்றன. ஒவ்வொன்றும் சிறிதளவு சைட்டோபிளாஸத்துடன் சேர்ந்து கெட்டிய சுவர் அமைத்துக் கொண்டு ஆஸ்கோஸ்போர்களாகின்றன (Ascospores).

இவ்வாறு பல மாற்றங்கள் ஏற்படும் பொழுது இன உறுப்புக்களின் கீழேயுள்ள செல்களிலிருந்து மேலும் பல இழைகள் (Hyphae) அவற்றைச் சுற்றி வளர்ந்து, பாதுகாப்பாகச் சூழ்ந்து கொள்கின்றன. நாளடைவில் இவைகள்யாவும் கெட்டியான உறையை அமைத்து விடுகின்றன. இந்த உறைக்கு பெரிடியம் (Peridium) எனப்பெயரிடப்பட்டுள்ளது.

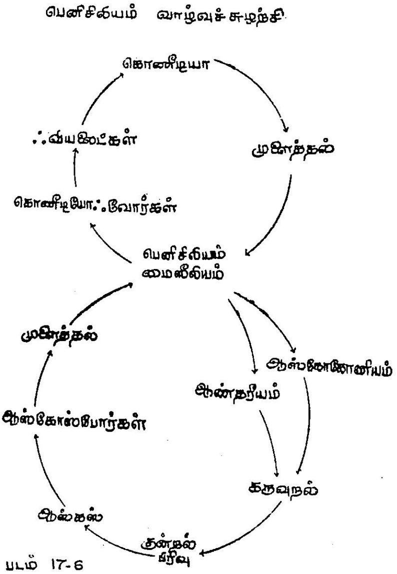


படம் 17-5

ஆகவே ஆஸ்கஸ் (Asci) களும் அவற்றைச் சுற்றி அமைந்த பெரிடியமும் (Peridium) சேர்ந்து உருண்டையான பெரிதீசியத்தை (Perithecium) அமைக்கின்றது. இதனை கிளைஸ்டோதீஸியம் (Cleistothecium) என்றும் சொல்லுகிறோம். இந்த கிளைஸ்டோதீஸியம் காற்றில் மிதந்து பரவுகின்றன. பிறகு நன்ருகக் காய்ந்தபின் பெரிடியம் பிரிந்து உள்ளேயுள்ள ஆஸ்கஸ்களையும் ஆஸ்கோஸ்போர்களையும் வெளிப்படுத்துகின்றது.

இந்த ஆஸ்கோஸ் போர்கள் கனிகள், மாமிசம், இறந்த உடல், தோல், பாலடைக்கட்டி ஆகியவற்றின் மீது மைஸீலியத்தைத் தோற்றுவித்து பெனிசிலியமாக (Penicillium) வளர்கின்றன.

பெனிசிலியமும் நம் வாழ்வும்: பெனிசிலியம் பேரினம் நமக்குப் பல வழிகளில் நன்மை புரிகின்றது.



படம் 17-6

பெனிசிலியம் நொடேடம் (Penicillium Notatum) பெனிசிலியம் கிரைசோஜீனம் (P. Chrysogenum) ஆகியவற்றிலிருந்து பெனிசிலின் மருந்து தயாரிக்கப் படுகின்றது. இந்த மருந்து ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ் (Streptococcus), ஸ்டெஃபிலோகாக்கஸ் (Staphylococcus), நியூமொகாக்கஸ் (Pneumococcus), மெனிங்கோகாக்கஸ் (Meningococcus) மற்றும் பல பாக்டீரியாக்களினுல் (Bacteria) ஏற்படும் நோய்க்குக் கைகண்ட மருந்தாகப் பயன்படுகின்றது. பெனிசிலின் ஹிந்துஸ்தான் என்டிபையாடிக்ஸ் லிமிடெட் (Hindustan Antibiotics LTD, Pimpri) பிம்ப்ரி என்னுமிடத்தில் தயாரிக்கப்படுகின்றது.

பெனிசிலியம் ராக்ஃவோர்டை (Penicillium Roqueforti), பெனிசிலியம் கேமெம்ப்ரட்டை (Penicillium Camembreti) ஆகியன பாலடைக்கட்டிகள் (Cheese) தயாரிப்பதிலும் அவற்றிற்கு நல் மணத்தைத் தருவதிலும் செயலாற்றுகின்றன. அந்த பாலடைக் கட்டிகள் கேமெம்ப்ரட் பாலடைக்கட்டி என்றும் ராக்ஃவோர்ட் பாலடைக்கட்டி என்றும் சொல்லப்படுகின்றன.

இந்த பெனிசிலியத்தினுல் நன்மைகள் பல ஏற்படினும் தீமைகளும் நமக்கு உண்டு. பெனிசிலியம் எக்ஸ்பேன்சம் (Penicillium Expansum) ஆப்பிள், பேரிக்காய்கள், திராட்சை, மற்றும் பல கனிகளை அழுகச் செய்கின்றன. பெனிசிலியம் இடாலிகம் (Penicillium Italicum), பெனிசிலியம் டிஜிடேடம் (Penicillium Digitatum) ஆகியவை ஆரஞ்சுப் பழத்தின்மீது நீல மோல்டுகளாகவும் (Blue Mold), ஆலிவ் பச்சை மோல்டுகளாகவும் (Olive Green-Mold) தோன்றிக் கனிகளை அழுகச் செய்து விடுகின்றன. இதனுல் பெரு நஷ்டம் ஏற்படுகின்றது.

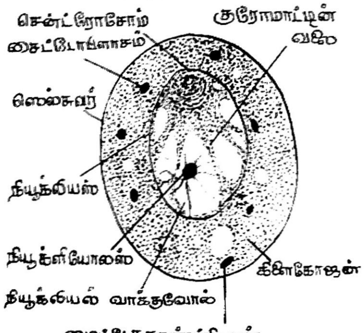
29. ஈஸ்ட்
(Yeast)
செக்கேரோமைசிஸ் (Saccharomyces)

ஆர்டர் : என்டோமைசிடேல்ஸ்
(Order : Endomycetales.)

கிளாஸ் : அஸ்கோமைசீட்ஸ்
(Class : Ascomycetes)

அஸ்கோமைசீட்ஸ் பிரிவில் மிகச் சாதாரண ஒரு செல் அமைப்பைக் கொண்டது இந்த ஈஸ்ட் (Yeast) பூஞ்சையாகும் ஈஸ்ட் என்பது சாதாரண வழக்கத்திலிருக்கும் பெயர். தாவர வியலில் ஈஸ்ட் பூஞ்சையை **செக்கேரோமைசிஸ்** (Saccharomyces— Saccharin = சர்க்கரை, Myces = காளான்) என்கிறோம். இது சர்க்கரைத் திரவத்தில் **'நொதித்தல்'** (Fermentation) ஆற்றுவதில், திறமை வாய்ந்தது. அதனுல்தான் இதற்கு **'செக்கேரோமைசிஸ்'** எனப் பெயரிடப்பட்டுள்ளது. இது ஒரே செல்லினுல் அமையப் பட்டுள்ளதனுல் இதனை முதன் முதலில் தோன்றிய பூஞ்சையாக இருக்குமெனப் பிரபல பூஞ்சையியல்(Mycology) பேராசிரியர்களான **டி. பேரி** (de Bary-1884), **அட்கின்ஸன்** (Atkinson-1915), கௌமன் (Gaumann-1926) ஆகியோர் கருதுகின்றனர். ஆனுல் பெஸ்ஸி (Bessey-1952) என்பவர் இந்த ஈஸ்ட் பூஞ்சைகளின் பரிணுமத்தில் (Evolution) சிறந்து வளர்ந்து உச்ச கட்டத்திலிருக்கும் ஒரு சிறந்த பூஞ்சையெனக் கருதுகின்ருர்.

ஈஸ்ட்



படம் 18-1

ஈஸ்ட் நாம் வாழும் உலகில் எங்கும் வியாபித்திருக்கிறது. நாம் சுவாசிக்கும் காற்று, மண், மற்றும் காற்றுப் புகுமிடமெல்லாம் இந்த ஈஸ்ட் ஸ்போர்களாக வியாபித் துள்ளது.. சர்க்கரையுள்ள திரவங் களில் இந்த ஸ்போர்கள் விழுந்து ஈஸ்ட் பூஞ்சையைத் தோற்று விக்கின்றன.

ஈஸ்டின் அமைப்பு : ஈஸ்ட் ஒரு செல் பூஞ்சை. இது முட்டை வடிவிலாவது . நீளவட்ட வடிவி

லாவது அல்லது உருண்டையாகவாவது மைக்ராஸ்கோப்பில் பார்த்தால் காணப்படுகிறது. இது சுமார் 1/100 மில்லி மீட்டர் அளவுள்ளது. நிறமில்லாததும்கூட. கூட்டமாக இவற்றைப் பரிசோதனைத் தட்டில் (Culture Dish) வளர்த்தால் இது வெண்மை அல்லது மஞ்சள் அல்லது பழுப்பு நிறங்களில் இருக்கக் காணலாம்.

ஈஸ்ட் செல்லிற்கு பூஞ்சை செலுலோஸ் (Fungus Cellulose) என்னும் பொருளால் ஆன செல் சுவர் உள்ளது. இதனுள் புரோட்டோபிளாஸம் இருக்கிறது. இதனில் ஒரு நியூக்லியஸ் (Nucleus); அதனைச் சுற்றி சைட்டோபிளாஸமும் (Cytoplasm) உள்ளது. நியூக்லியஸ் ஒரு பெரிய வாக்குவோல் (Vacuole) ஆகக் காண்கிறோம். இதன் குறுக்கும் நெடுக்குமாக குரோமேடின் (Chromatin) இழைகள் வலைகளாகக் காணப்படுகின்றன. இவற்றின் நடுவே ஒரு சிறு நியூக்லியோலஸ் உள்ளது. நியூக்லியஸ்ஸின் ஓர் ஓரத்தில் சென்ட்ரோஸோம் (Centrosome) உள்ளது.

சைட்டோபிளாஸத்தில் கிளைகோஜன் (Glycogen), வாலுடின் (Volutin) என்னும் புரோட்டின், எண்ணெய்த் துளிகள், வைட்டமின்கள் மற்றும் பல உணவுப் பொருள்கள் இருக்கின்றன. மேலும் சக்தியைக் கொடுக்கும் 'மைட்டோகாண்ரியான்'களும் (Mitochondrion) இருக்கின்றன.

இத்தகைய தனிப்பட்ட ஈஸ்ட் செல்கள் மிக அருகிலிருக்கும் போது ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து போலிமைஸீலியத்தை (Pseudomycelium : Pseudo = போலி) அமைப்பதாகச் சொல்லப் படுகின்றது.

ஈஸ்ட்டில் இனப் பெருக்கம் : ஈஸ்ட் பாலிலா இனப் பெருக்கமும், பால் இனப் பெருக்கமும் செய்கின்றது.

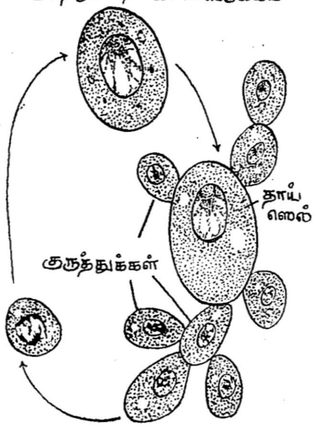
பாலிலா இனப் பெருக்கம் (Asexual Reproduction) : பாலிலா இனப் பெருக்கம் கூட இரு நெறிகளில் நடக்கின்றது.

(1) பட்டிங் (Budding) அல்லது குருத்து முறை
(2) பிரிவு முறை (Fission)

குருத்து அல்லது பட்டிங் முறை இனப் பெருக்கம் ஈஸ்ட்டிற்கு உணவுப் பொருள் நிறைந்து கிடைக்கும் போது விரைவில் இனப் பெருக்கம் ஆற்றக் குருத்துகளைத் தோற்றுவிக்கும் முறை துரிதமாக இயங்குகின்றது.

சர்க்கரைத் திரவத்தில் வளரும் ஈஸ்ட் ஸெல் சீக்கிரமாக உணவைக் கிரகித்து வாழ்கிறது. இது தன் விளிம்பில் ஒன்று அல்லது பல சிறு குருத்துகளைத் தோற்றுவிக்கின்றது. இதே நேரத்தில் தாய் ஸெல்லின் நியூக்லியஸ் குருத்து ஒவ்வொன்றிற்கும் ஒரு துண்டுவிட்டு விடுகின்றது. சிறிதளவு சைட்டோபிளாஸத்துடன் இந்த நியூக்லியஸ் துண்டுகள் விளிம்புகளில் தோன்றிய குருத்துகளினுள்ளே நுழைந்து விடுகின்றன. இப்போது ஒவ்வொரு குருத்தும் பெரிதாகிய பிறகு தாய் ஸெல்லிலிருந்து தனிப்பட்டுத் தனியான ஈஸ்ட் ஸெல்கள் ஆகின்றன. இவைகள் தனியாக ஒதுங்கிவிடலாம், அல்லது தாய் ஸெல்லின் மீதே நிலைகொண்டு, இப் புதிய குருத்துகள் தொடர்ந்து தாமே அடுத்த குருத்துத் தலைமுறைகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இவ்வழியில் ஒரு தாய் ஸெல்லைச் சுற்றி பல குருத்து ஸெல்கள் தொடர்ந்து நாலா பக்கங்களிலும் தோன்றுகின்றன. இவற்றைப் படத்திலுள்ளவாறு மைக்ராஸ்கோப்பில் காணலாம்.

ஈஸ்ட்-குருத்துமுறை இனப்பெருக்கம்

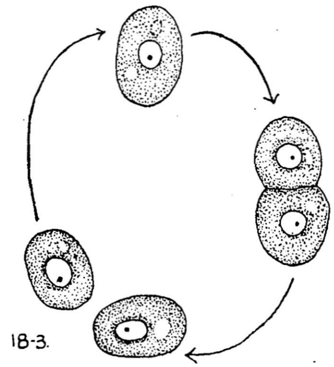


படம் 18-2.

இம் முறையில் ஈஸ்ட் இனப் பெருக்கம் செய்வதனால் சீக்கிரத்திலேயே சர்க்கரைத் திரவத்தில் மாறுதலேற்படுத்த அவற்றால் முடிகின்றது. உதாரணமாக அன்றாட நம் மனைகளிலும், விடுதிகளிலும் இட்லி, தோசை சுட மாலை 3 மணி அளவில் மாவாட்டிப் பாத்திரத்தில் சேமிக்கிறோம். இரவு 10 மணிக்கெல்லாம் இந்த மாவு புளிப்பேறுகின்றது. இதற்குக் காரணம் ஈஸ்ட் பூஞ்சை ஆற்றும் விரைவு வழி இனப் பெருக்கமான குருத்து முறையே யாகும் (Budding). இனி அடுத்த நாள் அரிசி மாவைப் பார்த்தால் மேலும் அதிகமாக நொதித்துப் புளித்துப் போய் இருக்கும். ஆகவே இந்தக் குருத்து முறையில் ஈஸ்ட் இனப் பெருக்கம் செய்வது ஒரு விந்தையாகும்.

செக்கேரோமைசிஸ் செரிவீசியே (Saccharomyces cerevisiae) என்னும் ஈஸ்டு குருத்து முறையிலே இனப் பெருக்கம் செய்கின்றது. அதனால் இதனைக் குருத்து ஈஸ்ட் (Budding Yeast) எனப்படும்.

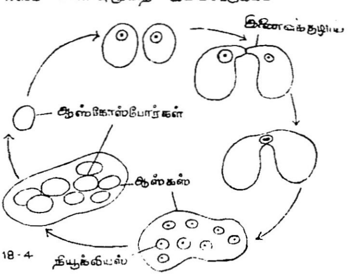
பிரிவு முறை. (Fission): ஈஸ்ட் சர்க்கரைத் திரவத்தில் துரிதமாக இனப் பெருக்கம் செய்வதற்குப் பிரிவு முறையும் (Fission) ஏற்றதாக உள்ளது. நன்கு வளர்ந்த தாய் ஸெல்லின் நியூக்ஸியஸ் இரண்டாகப் பிரிந்து ஸெல்லின் இரு புறங்களிலும் விலகி விடுகின்றன. இவற்றினிடையே குறுக்கே ஒரு ஸெல்சுவர் தோன்றுகின்றது. இந்த இரு ஸெல் நிலையிலே சில நேரம் இருந்து பிறகு தனித்தனியாகப் பிரிகின்றன. தொடர்ந்து இம்முறையில் ஸெல்கள் விரைவாக இனப் பெருக்கம் செய்கின்றன. இத்தகைய பிரிவு முறையில் இனப் பெருக்கம் செய்யும் ஈஸ்ட் **சைசோசெக்கேரோமைசிஸ்** (Schizo Saccharomyces—Schizo—பிரிவு) ஆகும் இதனை பிரிவு ஈஸ்ட் (Fission Yeast) என்றும் சொல்கிறோம். **சைசோசெக்கேரோமைசிஸ் அக்டோஸ்போரஸ்** (Schizo Saccharomyces Octosporus) இவ்வகையில் இனப் பெருக்கம் செய்கின்றது.



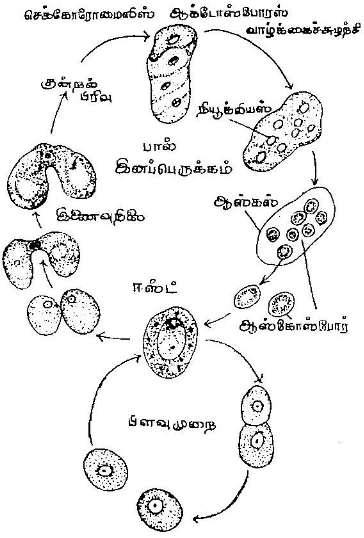
படம் 18-3.

பால் இனப் பெருக்கம் (Sexual Reproduction): ஈஸ்ட்டில் பால் இனப் பெருக்கம் இணைவு **முறையில்** (Conjugation Method) நிகழ்கின்றது. சிற்றினங்களிடையே பால் இனப் பெருக்கம் நிகழ்வதில் சில சிறு வேற்றுமைகள் காணப்படுகின்றன. ஆகவே ஒரு சிலவற்றைக் காண்போம்.

சைசோசெக்கேரோமைசிஸ் அக்டோஸ்போரஸ் (Schizo Saccharomyces Octosporus): இந்தச் சிற்றினத்தில் இரு ஸெல்கள் அருகருகே நெருங்குகின்றன. இவற்றின் நியூக்லியஸ் ஒவ்வொன்றும் **ஹேப்ளாய்டு** (Haploid) நிலையாகும். இரு ஸெல்களும் சிறு **இணைவுக்** குழாய்களைத் (Conjugation Tubes) தோற்றுவித்துக் கொண்டு **தொட்டுக்** கொள்கின்றன. தொட்ட இடத்தில் ஸெல்சுவர்கள் **கரைந்து** இணைவுக் குழாய் ஏற்படுகின்றது. இந்த இணைவுக் குழா**யினு**ள்ளே இரு ஸெல்களிலுள்ள நியூக்லியஸ்கள் நகர்ந்து **சென்று** இணைந்து கருவுறுகின்றன.



படம் 18-4

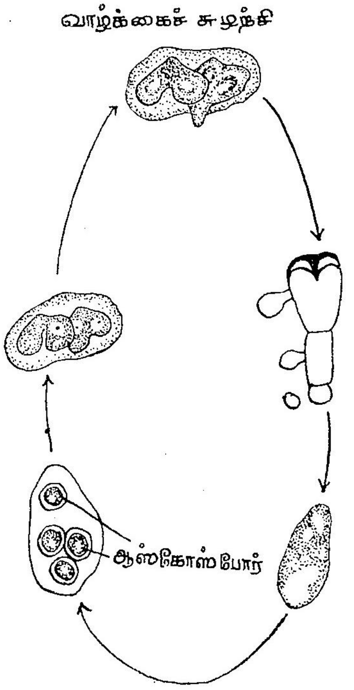


படம் 18-5

இதனை பிளாஸ்மொகேமி (Plasmogamy) என்கிறோம். தொடர்ந்து இணைப்புக் குழாய் அகன்று இரு செல்களும் ஒரே செல்லாகின்றன. ஆகவே இதனைக் கேரியோகேமி (Cariogamy) என்கிறோம். இந்த செல்லின் நியூக்லியஸ் இரு ஹேப்ளாய்டு நியூக்லியஸ்(Hoploid Nuclei-x) சேர்க்கையால் தோன்றியதனால் அது டிப்ளாய்டு (Diploid-2x) நிலையிலுள்ளது. இது மியாசிஸ் (Meiosis) என்னும் குன்றல் பிரிவடைந்து நான்கு ஹேப்ளாய்டு(Haploid-x) நியூக்லியஸ்களைத் தோற்றுவிக்கின்றது. தொடர்ந்து இந்த நான்கும் மறுமுறையும் சாதாரண சம பிரிவான மைட்டாஸிஸ் (Mitosis) பிரிவடைந்து 8 நியூக்லியஸ்கள் உண்டாக்கப் படுகின்றன. ஒவ்வொரு நியூக்லியஸைச் சுற்றியும் சிறு சைட்டோபிளாஸம் அமைந்து, தொடர்ந்து தடித்த சுவரும் தோன்றி ஒரு ஸ்போர் ஆகின்றது. இந்த ஸ்போர்களை அஸ்கோஸ்போர்கள் (Ascospores) என்கிறோம். இப்போது எட்டு அஸ்கோஸ்போர்கள் உள்ளதைப் படத்தில் காணலாம். இந்த அஸ்கோஸ்போர்களைக் கொண்ட செல்லை அஸ்கஸ் (Ascus) என்கிறோம். அஸ்கஸ் வெடித்து அஸ்கோஸ் போர்கள் வெளிப்பட்டுக், காற்றில் மிதக்கின்றன சர்க்கரைத் திரவத்தில் இவைகள் விழுந்தவுடன் இவற்றின் சுவர் கரைந்து ஈஸ்ட் செல்கள் வெளிப்படுகின்றன.

செக்கேரோமைசிஸ்லட்வீகிஜ (Saccharomyces Ludwigii) சிற்றினத்தில் ஈஸ்ட் செல்கள் யாவும் டிப்ளாய்டு (Diploid) (2x) நியூக்லியஸ்களாகும். ஆகவே மேற்படி சிற்றினத்தில் தாய்செல் அஸ்கஸ் (Ascus) ஆக மாறி அதன் நியூக்லியஸ் மியாசிஸ் (Meiosis) குன்றல் பிரிவடைந்து நான்கு ஆஸ்கோஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்கின்றது. ஒவ்வொன்றும் அஸ்கோஸ் போர் (Ascospore) ஆகின்றது. இரண்டு அஸ்கோஸ்போர்கள் இணைந்து கருவுறுகின்றன. இதன் விளைவாக அஸ்கஸ்ஸில் இரு சைகோட்கள் (Zygotes) தோன்றுகின்றன. ஒவ்வொன்றும் தனித்தனியே படத்திலுள்ளவாறு வளர்ந்து ஈஸ்ட் செல்களாகின்றன.

செக்கேரோமைசிஸ் செரிவீசியே (Saccharomyces Cerevisiae): இந்தச் சிற்றினம் சாதாரணமாக நமது பேக்கரிகளிலுள்ள ரொட்டிமாவில் நொதியை ஏற்படுத்துகின்றது இந்த ஈஸ்ட் ஸெல்கள் இணைவு முறையில் இரண்டு ஹேப்ளாய்டு (Haploid-x) ஸெல்கள் இணைந்து அவற்றின் நியூக்லியஸ்கள் கருவுற்று டிப்ளாய்டு (Diploid-$2x$) நியூக்லியஸ் ஆகின்றது. இந்த புதிய ஸெல் தொடர்ந்து குருத்து முறையில் இனப் பெருக்கம் செய்கின்றது. இதன் விளைவாகத் தோன்றிய ஸெல்கள் யாவும் டிப்ளாய்டு ஸெல்களேயாகும். இந்த ஒவ்வொரு ஸெல்லும் அஸ்கஸ் (Ascus) ஆகி, இதன் டிப்ளாய்டு (Diploid-$2x$) நியூக்லியஸ் மியாஸிஸ் (Meiossi) பிரிவடைந்து நான்கு ஹேப்ளாய்டு (Haploid-x) நியூக்லியஸ்களாகின்றன. ஒவ்வொன்றும் சைட்டோபிளாஸத்துடன் அஸ்கோஸ்போர் ஆகின்றது. ஆகவே ஒவ்வொரு அஸ்கஸ்ஸிலும் 4 அஸ்கோஸ்போர்கள் தோன்றுகின்றன. இந்த அஸ்கோஸ்போர்கள் சர்க்கரைத் திரவத்தில் ஈஸ்ட் ஸெல்களாகிக் குருத்துகளைத் தோற்றுவித்துக்கொண்டு துரிதமாக இனப் பெருக்கம் செய்கின்றன.

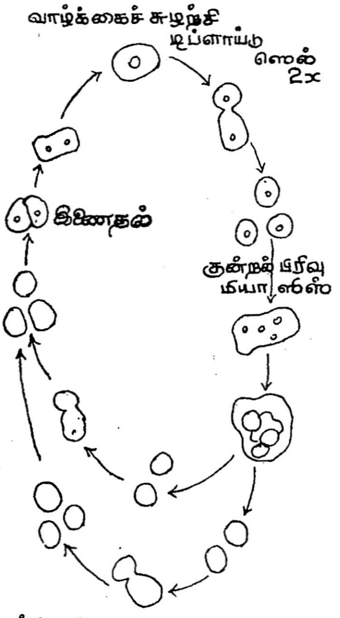


செக்கேரோமைசிஸ் ஸெரீவீசிஇ
படம் 18-6

நம் அன்றாட வாழ்வில் ஈஸ்ட் பூஞ்சையின் வாழ்வு: ஈஸ்ட் அஸ்கோ ஸ்போர் நிலையில் காற்றிலும் மண்ணிலும் பரந்து வியாபித்துள்ளது. இந்த ஸ்போர்கள் சர்க்கரைத் திரவங்களில் விழுந்து, அவற்றினுள்ளேயிருந்து ஈஸ்ட் ஸெல்கள் வெளிப்படுகின்றன. இந்த ஸெல்கள் பல என்ஸைம்களைச் (Enzyme) சுரக்கின்றன. இது நைட்ரஜன் உப்புக்களுடனும் (Nitrogen Salts) ஃவாஸ்பேட் (Phosphate) டுகளுடனும் சேர்ந்து சர்க்கரையை கார்பன்டைஆக்ஸைடு (Carbon Dioxide), இதைல் ஆல்கஹால் (Ethyl Alcohol) ஆகப் பிரித்து, சிறிதளவு உஷ்ணத்தையும் தோற்று

விக்கின்றது. இவற்றுடன் மிகச் சிறிய அளவு கிளிசெரின் (Glycerine), சக்சினிக் (Succinic), அசிடிக் (Acetic) அமிலங்கள் தோன்றுகின்றன. இவ்வாறு ஆல்கஹால் தோற்றுவித்துப் புளிப்பேற்றுவதனுல் மேற்படி இரசாயன மாற்றத்தை ஆல்கஹால் நொதித்தல் (Alcoholic Fermentation) என்கிறோம். இதனைக் கீழேயுள்ள ரசாயன சமன்பாடு (Equation) விளக்குகின்றது.

$C_6H_{12}O_6$ ஈஸ்ட் என்சைம்கள் $2C_2H_5OH + CO_2 +$ சக்தி.



செக்கோரோமைசிஸ் செரிவீசியே

படம் 18-7

மேலே ஏற்பட்ட இரசாயன மாற்றம் ஆல்கஹால் நொதி மட்டுமல்ல; இது ஒருவகைப்பட்ட காற்றிலி சுவாசம் (Anaerobic Respiration) ஆகும். இதனுல் வெளிப்படும் சிறிதளவு வெப்பம் ஈஸ்ட் செல்கள் மேலும் உணவை உட்கிரகித்து வளர்ந்து பல்கி இனப்பெருக்கம் செய்வதற்கு ஏற்ற சூழ்நிலையை ஏற்படுத்துகின்றது. ஆகவே ஈஸ்ட் சர்க்கரைத் திரவங்களை நேராக உட்கொள்வதனுல் அவற்றை மட்குண்ணி அல்லது சேப்ரொ.்.வைட் (Saprophyte) என்கிறோம்.

இவ்வாறு நொதித்தலை தன் நன்மைக்காக ஈஸ்ட் செய்யும் போது தோன்றும் ஆல்கஹால், கார்பன் டை ஆக்ஸைடு நமக்குப் பயன்படுகின்றன.

முக்கியமாக நாம் தினமும் உண்ணும் இட்லியும் தோசையும் ஈஸ்ட்டினுல் புளிப்பேறிய அரிசி மாவிலிருந்துதான் செய்கிறோம். ஈஸ்ட் அரிசி மாவில் புளிப்பேற்ற 6 முதல் 12 மணி நேரம் தேவையாகும். இந்த ஈஸ்ட் காற்றில் ஸ்போர்களாக உள்ளன.

பேக்கரியில் (Bakery) ரொட்டி மாவுடன் செக்கேரோமைசிஸ் செரிவீசியே (Saccharomyces Cerevisiae) என்னும் ஈஸ்ட்டைக் கலந்து நொதிக்க விட்டால் ஆல்கஹாலும் கார்பன்டை ஆக்ஸைடும் தோன்றுகின்றன. கார்பன்டைஆக்ஸைடு ரொட்டியில்

குமிழிகளைத் தோற்றுவித்து ஸ்பாஞ்ச் போன்று மிருதுவாக்குகின்றது. ஆல்காஹால் ரொட்டிக்குச் சுவையைக் கூட்டுகின்றது.

திராட்சைப் பழங்களின் மீதுள்ள ஈஸ்ட் ஸ்போர்கள், பழரசம் பிழியும் போது அவற்றுடன் கலந்து மேற்படி நொதித்தலை ஏற்படுத்திச் சுவையான வைன் (Wine) மற்றும் பல சாராயங்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ie. (Saccharomyces ellipsoideus).

வளர்ந்து வரும் பார்லி விதைகளை மாவாக்கி ஈஸ்ட்களால் நொதிக்கவிட்டால் பீர் (Beer) என்னும் பானம் தோன்றுகின்றது.

ஈஸ்ட் செல்களில் B வைட்டமின்கள் இருப்பதனால் இவற்றிற்காக மருந்து உற்பத்தி சாலைகளில் ஈஸ்ட்டை சர்க்கரைத் திரவங்களில் வளர்த்து, அவற்றை மாத்திரைகளாக நமக்கு உண்ணுவதற்குப் பயன்படும்படி செய்துகொள்கிறோம்.

நம் நாட்டில் தென்னை, பனை, ஈச்சமரங்களில் பாளைகளிலிருந்து இறக்கும் நீரில் இந்த ஈஸ்ட் ஸ்போர்கள் விரைவாக நொதியை ஏற்படுத்தி'கள்' திரவத்தைக் கொடுக்கின்றது.

இறந்துபட்ட உடல்களை நொதித்து அவற்றை மட்கச் செய்கின்றன.

மேலும் வேதியியல் சோதனைச் சாலைகளில் பல சோதனைகள் செய்ய ஈஸ்ட் தோற்றுவிக்கும் ஆல்கஹால் எத்தனை வழிகளிலோ பயன்படுவதை நாம் அறிகிறோம்.

இவ்வாறு பல வழிகளில் ஈஸ்ட் நம் அன்றாட வாழ்வின் வளத்தில் முக்கிய பணிகளை ஆற்றுகின்றது.

இருப்பினும் ஈஸ்ட்டினால் பல தீமைகளும் விளைகின்றன. நாம் உண்ணச் சேகரித்து வைத்திருக்கும் உணவையும் பழங்களையும் நொதித்து அழுகி மட்கச் செய்கின்றன. பூச்சிகளுக்கும் நமக்கும் நோயை உண்டாக்குகின்றன.

30. கிளாஸ்: பெசீடியோமைசீட்ஸ்

(Class : Basidiomycetes)

இந்தப் பகுதிப் பூஞ்சைகள் பெசீடியம் (Basidium) எனப்படும் உறுப்புகளை இனப்பெருக்கம் செய்யும் போது தோற்றுவித்து அவற்றின் மீது இரண்டு அல்லது நான்கு பெசீடிபோஸ்போர்களைத் (Basidiospores) தோற்றுவிக்கின்றன. அதனால் இவற்றை

பெசீடியோமைசீட்ஸ் (Basidiomycetes) பூஞ்சைகள் என்கிறோம். இதனில் சுமார் 525 பேரினங்களும் (Genera), 13,500 சிற்றினங்களும் (Species) உள்ளன.

பெசீடியோமைசீட்ஸ் பூஞ்சைகளின் மைஸீலியத்தின் இழைகள் பலவாறுகக் கிளைத்துக் குறுக்குச் சுவருடன் (Septa) காணப்படுவதால் ஸெல் தொடர் அமைப்பு நன்றாகத் தெரியும். ஸெல்சுவர் ஸெலுலோஸ் பொருளால் அமைந்துள்ளது. ஸெல்லினுள் இருநியூக்லியஸ்களைக் (Binucleate) கொண்ட புரோட்டோபிளாஸம் உள்ளது. இந்த மைஸீலியம் உணவுப் பொருள்களை மட்கிய பொருள்களிலிருந்து உட்கிரகித்துச் சேமித்துக் கொள்கின்றது. பிறகு மழை பெய்ததும் பெரிய இனப் பெருக்க உறுப்பான பெசீடியோகார்ப் (Basidiocarps)களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இவைகள் நாய்க்குடைக்காளான் எனப்படும் அகாரிகஸ் (Agaricus) என்னும் பூஞ்சையில் காண்கிறோம். இதனை மஷ்ரூம் (Mushroom) எனவும் சொல்லுகிறோம். இவைகள் சுமார் 3 அடி உயரம் வளரும் தன்மை யுடையவைகள்.

பக்சீனியா (Puccinia) என்னும் மற்றொரு வகைப் பூஞ்சையில் பால் இனப் பெருக்கம் நடைபெறுவதையும் அறியலாம்.

31. அகாரிகஸ்

(Agaricus)

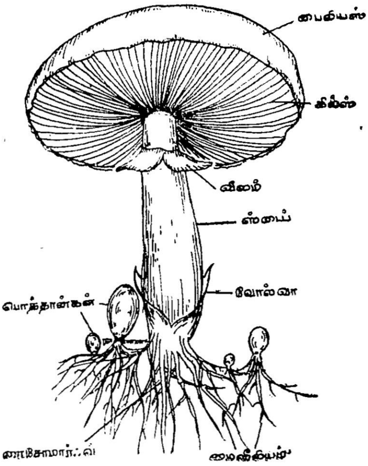
நாய்க்குடைப் பூஞ்சை

குடும்பம்: அகாரிகேசி (Family : Agaricaceae)
கிளாஸ்: பெசிடியோமைசீட்ஸ் (Class : Basidiomycetes.)

அகாரிகஸ் (Agaricus) குடை வடிவில் வளரும் ஒரு வகைப் பூஞ்சை. இதனை நாய்க்குடைப் பூஞ்சை எனச் சொல்லுகிறோம். இடி இடித்து மழைபெய்த சில நாள்களுக்குப் பிறகு அகாரிகஸ் குடைகள் புல் தரைகளிலும், தோட்டங்களிலும், கட்டைகளின் மேலும் வளருவதைக் காணலாம். இவற்றை உணவாகவும் உட்கொள்ளுகின்றனர். மேலை நாடுகளில் அகாரிகஸ் கேம்பஸ்ட்ரிஸ் (Agaricus Campestris) என்னும் சிற்றினத்தை மட்கிய கழிவுப் பொருள்களின் மீது இருட்டறைகளில் வளர்த்து அவ்வப்போது சேகரித்துக் கடைகளில் விற்பனை செய்து வருகின்றனர். முக்கியமாக பிரான்ஸ் நாட்டில் சுண்ணும்புக்கல் குகைகளில் மிக அதிகமாக அகாரிகஸ் வளர்த்து வியாயாரம் செய்கின்றனர். மற்றுமுள்ள ஐரோப்பிய நாடுகளிலும், சீனு, ஜப்பான், அமெரிக்க

நாடுகளில் பரவலாக உணவிற்காகப் பயிரிட்டு வியாபாரம் செய்கின்றனர்.

இவ்வாறு உணவிற்காக அகாரிகஸ் பயன்படுகிறதென்று கிடைத்த அகாரிகஸ் சிற்றினங்களை எல்லாம் உண்ணப் பயன்படுத்தக் கூடாது. இவற்றில் பல நச்சுப் பொருளுள்ளவை. அகாரிகஸ் வடிவிலேயே உள்ள மற்றொரு பேரினமான **அமானிடா** (Amanita) நஞ்சுள்ளது. **அமானிடா ஃபெல்லாய்டிஸ்** (Amanita Phalloides) உண்டால் உடல் கெட்டு இறக்க நேரிடும். **அமானிடா மஸ்கேரியா** (Amanita Muscaria) என்னும் பூஞ்சையிலிருந்து **மஸ்கேரின்** (Muscarin) என்னும் நச்சுப் பொருளைச் சேகரித்து பூச்சிகளைக் கொல்லப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.



நம் நாட்டில் அகாரிகஸ் கேம்பஸ்ட்ரிஸ் என்னும் சிற்றினம் மலைப்பிரதேசக் காடுகளில் வளர்கின்றன. ஊட்டி, கொடைக்கானல் நகரங்களில் இவற்றை விற்கின்றனர். இவைகள் மட்கிய சாணத்தின் மீதும், கழிவுப் பொருள்களின் மீதும், வளர்வதைக் காணலாம். புல் தரைகளில் வளரும் போது இந்தப் பூஞ்சை புல் வேர்களிலிருந்து உணவு உட்கொண்டு ஒட்டுண்ணியாகவும் வாழ்கின்றது.

அகாரிகஸ் கேம்பஸ்ட்ரிஸ் என்னும் சிற்றினத்தின் பெயர் சமீபத்தில் சேலியோட்டா கேம்பஸ்ட்ரிஸ் (Psalliota Campestris) என மாற்றப்பட்டுள்ளது.

சேலியோட்டா அமைப்பு: சேலியோட்டாவின் குடை வடிவத்தினை மழை பெய்த பிறகு காண்கிறோம். இக்குடை மண்ணினுள் அல்லது மட்கிய பொருளினுள் திரண்டு வளர்ந்துள்ள மைஸீலியத்திலிருந்து (Mycelium) வளர்கின்றது. இக்குடை வடிவ அமைப்புள்ள பாகத்தை இனப் பெருக்கம் நிகழ்த்துவதற்காக மைஸீலியம் தோற்றுவிக்கின்றது. ஆகவே சேலியோட்டா பூஞ்சையை அமைப்பது இந்த மைஸீலியம் ஆகும். இந்த மைஸீலியம் பல கிளை இழைகளால் (Hyphae) ஆனது,

ஊமஸீலியத்தின் **தோற்றம் :** குடைவடிவ இனப் பெருக்க உறுப்பிலிருந்து பெசீடியோஸ்போர்கள் (Basidiospores) தோன்றி மண்ணில் வீழ்கின்றன. இந்த பெசீடியோஸ்போர் ஒரு நியூக்லியஸ் உடைய ஹேப்ளாய்டு (Haploid) ஸ்போர் ஆகும். இது மண்ணில் முதல் மைஸீலியமாக (Primary Myclium) முளைக்கிறது. இதன் இழையிலுள்ள ஸெல்கள் ஒவ்வொன்றிலும் ஒரு ஹேப்ளாய்டு (Haploid) நியூக்லியஸ் உள்ளது. இது போன்ற இழைகளை அருகிலேயே வளரும் மற்ற பெசிடியேஸ்போர்களும் தோற்று விக்கின்றன. இத்தகைய முதல் மைஸீலியங்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று இரண்டிரண்டாக இணைந்து வளர்கின்றன. இவ்வாறு இணைந்த பிறகு இழை ஸெல் (Hypha Cell) ஒவ்வொன்றிலும் இரண்டு நியூக்லியஸ்கள் இருக்கக் காண்கிறோம். இந்த நிலையை டிப்ளாய்டு (Diploid) நிலை என்கிறோம். அந்த மைஸீலியத்தை இரண்டாம் மைஸீலியம் (Secondary Mycelium) என்கிறோம். இவ்வாறு மைஸீலியங்கள் (Mycclia) இணைவதை சொமாடோகாமி (Somatogamy) என்கிறோம்.

சேலியோட்டாவின் மைஸீலியம் ஓரிடத்தில் வளர்ந்தால் அது தொடர்ந்து பல்லாண்டுகளாக அதே இடத்தில் வளரும். ஒவ்வோர் ஆண்டும் வளரும் மைஸீலியம் இறந்து அதனைச் சுற்றியுள்ள மைஸீலியம் பரவி வட்ட வடிவிலே வளருகின்றது. இவ்வாறு வளரும் மைஸீலியம் தனக்கு வேண்டிய உணவுப் பொருள்களைப் புல் வேர்களிலிருந்தும் மட்கிய பொருள்களிலிருந்தும் பெறுகின்றது. நிறைய உணவு சேகரித்து நின்ற நிலையில் பேரிடியும் மழையும் பெய்தவுடன் சேகரித்த உணவை எல்லாம் பயன்படுத்தி இனப் பெருக்கம் செய்யக் குடைவடிவ 'மஸ்ரூம்' (Mushroom) களைச் சில நாட்களில் தோற்றுவிக்கின்றன. வட்ட வடிவிலே மைஸீலியங்கள் வளருவதனால் புல்தரைகளில் வட்ட வடிவாகவே குடைகள் தோன்றுகின்றன. இவைகள் மழை பெய்த ஒரு சில நாட்களில் திடீரெனத் தோன்றுவதனால் இவற்றைத் தேவதை வட்டங்கள் (Fairy Rings) என்கிறோம். புல் தரைகளில் சிறந்த முறையில் தேவதை வட்டங்களைத் தோற்றுவிப்பவை மராஸ்மியஸ் ஒரியாடிஸ் (Marasmius Oreades) என்னும் குடை வகைச் சிற்றின மாகும். இதன் மைஸீலியம் தொடர்ந்து 400 ஆண்டுகளுக்கு மேல் வளர்ந்து வருவதாக பட்லர் (Butler), ஜோன்ஸ் (Jones-1949) என்னும் பூஞ்சையியல் ஆராய்ச்சியாளர் கூறுகின்றார். ஒவ்வோர் ஆண்டும் மராஸ்மியஸ் (Marasmius) தேவதை வட்டங்களை ஒரே இடத்தில் தோற்றுவிப்பதைத் தலைமுறைகள் வழியாக அறிந்துள்ளனர்.

இனப்பெருக்கம் : சேலியோட்டா மைஸீலியம் (1) பாலிலா இனப்பெருக்கம்; (2) பால் இனப்பெருக்கம் என்னும் இருவகைகளில் ஆற்றுகின்றது.

துண்டாதல்: சேலியோட்டா கேம்பஸ்ட்ரிஸ் (Psalliota Campestris) என்னும் சிற்றினத்தின் குடைகளை நாம்உணவாக உண்ணுவதனுல் இதனின் மைஸீலியத்தைச் சாணத்தின்மீது வளர்த்து அவற்றை விற்பனை செய்கிருர்கள். சாணத்திலிருக்கும் மைஸீலியத்தைத் துண்டுகளாகப் பிரித்துத் தூவி மைஸீலியங்களைப் பரவலாக இருட்டறைகளில் வளர்க்கிருர்கள். நாளடைவில் அந்த மைஸீலியங்கள் குடைகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இவ்வாறு துண்டுகளாக்கி மைஸீலியத்தை வளர்ப்பதற்கு **துண்டாதல்** முறை இனப்பெருக்கம் (Vegetatiative Reproduction) என்கிருேம்.

பால் இனப்பெருக்கம்: பால் இனப்பெருக்கம் (Sexual Reproduction) நிகழ்த்த பால் இன உறுப்புக்கள் தோன்றுவதில்லை. ஆனுல் ஒற்றை நியூக்லியஸ் உள்ள இழை செல்கள் மற்றவற்றுடன் சேர்ந்து இரட்டை நியூக்லியஸ்கள் உள்ளவைகளாகின்றன. இவ்வாறு இழைகள் இணைவதை **சொமாடோகாமி** (Somatogamy) என்கிருேம். மேற்கண்டவாறு ஏற்படும் இணைவு (+) பிளஸ் வகைக்கும் (—) மைனஸ் வகைக்கும் இடையே நிகழ்வதனுல் **சேலியோட்டா** பூஞ்சையில் **ஹெடிரோதாலிஸம்** (Heterothallism) இருப்பதாகச் சொல்லுகிருேம்.

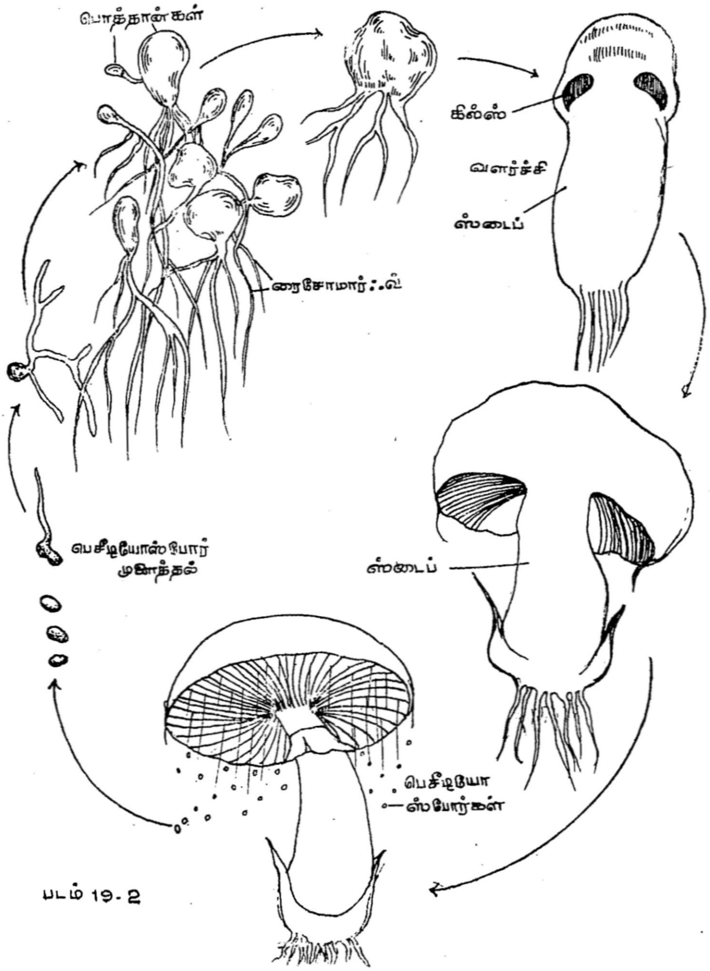
இவ்வாறு இரு நியூக்லியஸ்களையுடைய (Dicarion) மைஸீலியங்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று பிணைந்து கயிறு போன்ற திடமான மூன்ரும் நிலை மைஸீலியத்தைத் (Tertiary Mycelium) தோற்றுவிக்கின்றன. இதனை **ரைசோமார்ஃவ்** (Rhizomorph) என்று சொல்லுகிருேம். இந்த **ரைசோமார்ஃவ்**களிலிருந்து இனப்பெருக்கம் செய்யும் குடை வடிவ உறுப்பான **மஷ்ரூம்** (Mushroom) தோன்றுகிறது, இந்த மஷ்ரூம்களை **பெசீடியோகார்ப்** (Basidiocarp) அல்லது **ஸ்போரோகார்ப்** (Sporocarp) என்று சொல்லுகிருேம்.

இவ்வாறு பல பெயர்களைக் கொண்ட உறுப்பை நாம் **குடை** என இனிக் குறிப்பிடுவோமாக.

குடைகளின் தோற்றம் (Mushroom Development): நன்ருக இடி இடித்து மழை பொழிந்த சில நாள்கள் கழித்து **சேலியோட்டா**வின் குடைகள் திடீரெனத் தோன்றுவதைப் பார்த்தால் ஆச்சரியமாக இருக்கும். இவ்வளவு சீக்கிரத்தில் குடைகள் வளரத் தேவைப்படும் உணவுப் பொருள்கள் **ரைசோமார்ஃவ்** (Rhizomorph) களில் சேகரித்து வைக்கப்படுகின்றன.

இவற்றிலிருந்து படத்திலுள்ளபடி சிறு **பொத்தான்கள்** (Buttons) வடிவில் 'குடை'கள் தம் வளர்ச்சியை ஆரம்பிக்கின்றன, இதனைப் **பொத்தான் நிலை** (Button Stage) என்கிருேம். இந்த

சேலியோட்டாவின் பொத்தான்கள் ஒரு மில்லி மீட்டர் வளர்ந்த வுடனேயே இதனுள் வளையவடிவில் இடம் (Ring-shaped Cavity) தோன்றுகின்றது. இதனை பிரிலேமெல்லார் சேம்பர் (Prelamellar Chamber) என்கிறோம்.



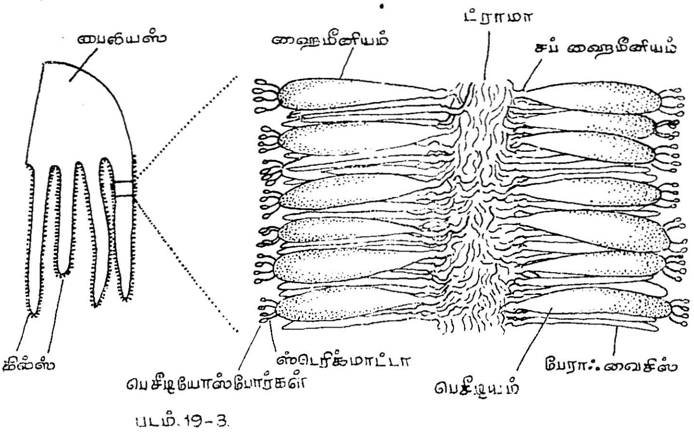
படம் 19-2

இப்போது பொத்தான் பெரிதாக வளர்ந்து தலைப்பாகத்தில் சுற்றும் குழிவு (Constriction) ஏற்படுகின்றது. இக்குழிவுக்கு மேலேயுள்ள பாகம் தொடர்ந்து வளர்ந்து குடையின் தலைப் பாகமான 'பைலியஸ்' (Pileus) ஐத் தொடர்ந்து வளர்ந்து தோற்றுவிக்கும். இதற்குக் கீழேயுள்ள பாகம் குடையின் காம்பான ஸ்டைப் (Stipe) என்னும் பாகத்தைத் தோற்றுவிக்கும்,

பைலியஸ் (Pileus) இப்போது பொத்தானினுள் உள்ளவளைய வடிவ இடத்தில் (Ring Cavity) நடுப் பாகத்திலிருந்து வெளிப் புறத்தை நோக்கிக் குடைகளில் கம்பிகள் அமைவது போன்று மெல்லிய தட்டுகள் அல்லது கில்களைத் (Gills) தோற்றுவிக் கின்றன. இவைகளைப் படத்தில் எளிதாகக் கண்டு அறியலாம்.

மேலே கூறிய கில்களை லேமெல்லா (Lamellae) என்றும் கூறுகிறோம். இவைகள் தோன்றும் போது, இவற்றிற்குப் பாதுகாப்பாக மூடி ஒன்று பைலியஸ் (Pileus)யின் விளிம்பிலிருந்து நடுவிலுள்ள காம்பு வரை மூடிப் பாதுகாக்கின்றது. இதற்கு வீலம் (Velum) அல்லது வீல் (Veil) எனக் கூறுகின்றோம்.

பைலியஸ் சீக்கிரத்திலேயே பெரிதாக வளரும் போது கில்கள் யாவும் நீண்டு வளர்கின்றன. இந்த நிலையில் இவற்றை மூடியிருக்கும் வீலம் (Velum) கிழிந்து குடையின் காம்பான ஸ்டைப் (Stipe)ன் மீது படத்திலுள்ளவாறு படிந்திருக்கும். இதனை ஆன்னுலஸ் (Annulus) என்கிறோம். இவ்வாறு வீலம் மூடி பிரிந்தவுடன் பைலியஸ்ஸின் அடிபாகத்திலுள்ள கில் (Gills)களை நன்றாகப் பார்க்கலாம். இவைகள் குடைக்கம்பிகளைப் போன்று காட்சியளிக்கின்றன. இவைகள்தான் இனப்பெருக்கத்திற்கென பெசீடியோ ஸ்போர்களைத் (Basidiospores) தோற்றுவிக்கின்றன. இனி கில்களின் (Gills) அமைப்பை ஆராய்வோம்.



படம். 19-3.

கில் (Gill): இது பைலியஸ்ஸின் கீழ் அமைந்துள்ளது. ஸ்டைப் என்னும் காம்பிலிருந்து பைலியஸ் விளிம்புவரை காகித அளவு கனத்தில் கில்கள் (Gills) அமைந்துள்ளன. இந்த கில் ஒன்றின் வெட்டுத் தோற்றத்தை ஆராய்ந்தால் படத்திலுள்ள வாறு மூன்று முக்கிய கீழ்க்கண்ட பாகங்கள் காணப்படுகின்றன.

(1) ட்ராமா (Trama)

(2) சப்ஹைமீனியம் (Sub-Hymenium)

(3) ஹைமீனியம் (Hymenium)

ட்ராமா (Trama) என்பது கில்லின் நடுப்பாகம். இது இழைகளால் (Hyphae) நெருக்கமில்லாது விலாசமாக அமையப்பட்ட பாகம். இதன் இழைகள் வெளிப்புறமாக வளைந்து சிறு செல்களை வரிசையாகப் படத்திலுள்ளவாறு தோற்றுவிக்கின்றன. இதனை **சப்ஹைமீனியம்** (Sub - Hymenium) என்கிறோம். இந்த சப்ஹைமீனியத்தின் செல்கள் தொடர்ந்து கதை வடிவில் (Club Shaped) நெருக்கமாக அமைகின்றன. இந்தப் பாகத்தை **ஹைமீனியம்** (Hymenium) என்கிறோம்.

ஹைமீனியம் (Hymenium): இதுதான் ஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்கும் பகுதி. இதன் செல்கள் ஏற்கெனவே குறிப்பட்ட கதை விடிவில் காணப்படுகின்றன. இவற்றில் பெரிய கதை வடிவ செல்கள்தான் முக்கியமானவைகள். அவைகளை **பெசீடியம்** (Basidium) என்கிறோம். இவற்றுடன் உள்ள சிறிய கதைவடிவ செல்கள் இனப்பெருக்கம் ஆற்றுவதில்லை. அதனால் அவற்றை **பேராஃவைஸிஸ்** (Paraphyses) என்கிறோம். இவைகள் மற்றுள்ள **பெசீடியம்** செல்களுக்குப் பாதுகாப்பளிக்கின்றன.

பெசீடியமும் பெசீடியோஸ்போர்களும் (Basidium & Basidiospores): கதை வடிவ பெசீடியம் செல்லினுள் இருநியூக்லியஸ்கள் உள்ளன. இவைகளிரண்டும் இணைந்து டிப்ளாய்டு (Diplold) நியூக்லியஸைத் தோற்றுவிக்கின்றன. தொடர்ந்து இந்த டிப்ளாய்டு நியூக்லியஸ் குன்றல் பிரிவான **மியாசிஸ்** (Meiosis) பிரிவடைந்து நான்கு நியூக்லியஸ்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இவைகள் யாவும் ஹேப்ளாய்டு (Haploid) நியூக்லியஸ்களாகும்.

பிறகு பெசீடியம் செல் தனது நுனியில் மெல்லிய 4 காம்புகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இவற்றை **ஸ்டெரிக்மாட்டா** (Sterigmata) என்கிறோம். ஸ்டெரிக்மாட்டாவின் நுனிகள் பருத்து உருண்டையான **பெசீடியோ** ஸ்போர்களைத் (Basidiospoers) தோற்றுவிக்கின்றன. ஒவ்வொன்றினுள்ளும் ஒரு நியூக்லியஸ் நுழைந்து முழுமை செய்கின்றன.

பெசீடியோஸ் போர்கள் வேகமாக வீசப்பட்டு மற்ற கில்களின் மீது விழுந்து பிறகு நேராக மண்ணில் விழுகின்றன.

இந்த பெசிடியோஸ்போர்கள் முளைத்துப் பல செல்களாளான இழைகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இதன் செல் ஒன்றில் ஒரு

நியூக்லியஸ்தான் இருக்கும். இதனைத்தான் முதல் மைஸீலியம் (Primary Mycelium) என்கிறோம். மற்ற பெசிடியோஸ்போர்கள் தோற்றுவிக்கும் முதல் மைஸீலியங்களில் ஒன்றுடன் இணைந்து இரு நியூக்லியஸ்கள் அமைந்த ஸெல்களையுடைய (Dicaryon) இழைகளான இரண்டாம் இழைகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இவைகள் நன்கு வளர்ந்து ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து மூன்றும் மைசீலியத்தைத் தோற்றுவித்து, கனத்த மழைக்குப் பிறகு இனப்பெருக்க உறுப்பான குடைகளை வளரவிட்டு வாழ்வுச் சக்கரத்தைத் தொடர்கின்றன.

அமானிட்டா (Amanita) என்னும் பேரினத்தில் (Genus) வளரும் குடைகளுக்கு மேலும் ஓர் உறை இருக்கக்காண்கிறோம். **பொத்தான்** நிலையில் (Batton Stage) மேலும் ஓர் உறை அதனை மூடியிருக்கிறது. இதனை **வோல்வா** (Volva) என்கிறோம். குடை முழுமையாக அமைந்தவுடன் இந்த வோல்வா பைலியஸ் (Pileus) விளிம்பில் காணப்படுகின்றது. காம்பின் அடியில் கோப்பை வடிவிலும் இந்த வோல்வாவைப் படத்திலுள்ளவாறு காணலாம். ஏனைய பாகங்களில் முன்னே குறிப்பிட்ட வகையில் அமைந்து பெசிடியோஸ்போர்களைத் தோற்றுவித்து இனப்பெருக்கம் செய்கின்றது.

32 பக்சீனியா கிராமினிஸ்

(Puccinia Graminis)

தானியத் துரு நோய் (Cereal Rust)

ஆர்டர் : **யுரீடினேல்ஸ்**

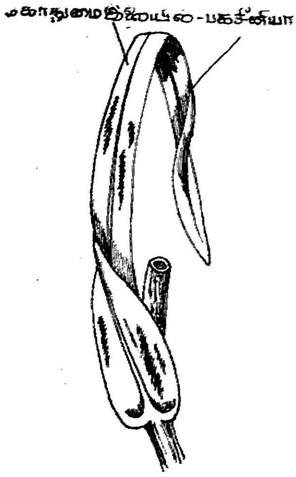
(Order : Uredinales)

கிளாஸ் : **பெசீடியோமைசீட்ஸ்**

(Class : Basidiomycetes)

பக்சீனியா கிராமினிஸ் (Puccinia Graminis) என்னும் பூஞ்சை, கோதுமை, புல், பார்லி, ஓட்ஸ் ஆகிய தாவரங்களின் மீது ஒட்டுண்ணியாக (Parasite) வாழ்கின்றது. இதனால் அத்தாவரங்கள் அழிந்து நம் அன்றாட வாழ்வில் பெரு நஷ்டத்தை விளைவித்துப் பசிப்பிணியைத் தோற்றுவிக்கின்றது. மேலும் மேற்படி தானியங்கள் உலகெங்கும் விளைவிக்கப்படுவதனால் அவற்றைத் தாக்கும் இந்த பக்சீனியா பூஞ்சையை (Puccinia Fungus) அழிக்க வேண்டும்.

இந்தப் பூஞ்சை கோதுமைச் செடியின் மீது வளரும் போது, அத்தாவரத்தின் தண்டுகளின் மீது இரும்பு துருப் பிடித்தலால் ஏற்படும் நிறத்தில் கோடுகள் காணப் படுகின்றன. தொடர்ந்து இந்தத் துரு நிறக் கோடுகள் இலைகளிலும் காணப் படுகின்றன. இதனுல் தாவரம் செய லிழந்து, மஞ்சரியைத் தோற்றுவிக் காமல், பசுமை நிற மிழந்து துரு நிறக் கோடுகளுடன் அழிந்துபடுகின்றன. இவ்வாறு துரு நிறத்தில் (Rust Colour) தானியத் தாவரங்களின் மீது தோன்றிப் பெருவாரி நோயை விளை விப்பதனுல் இந்த நோயைத் துரு நோய் (Rust Disease) என்கிறோம். இத்தகைய துரு நிறம் கருமையாகவோ, அல்லது மஞ்சள் கலந்தோ, அல்லது பழுப்பு நிறமுள்ளதாகவோ காணப்படுவதனுல் கீழ்க்கண்ட வகை நோய்கள் தாவரங்க ளில் இருப்பதாக அறியப்படுகின்றன.



படம் 20-1

1.	பக்சீனியா கிராமினிஸ்	—	கறுப்புத் துரு நோய்
	(Puccinia Graminis	—	Black Rust Disease)
2.	பக்சீனியா குளுமெரம்	—	மஞ்சள் துரு நோய்
	(Puccinia Glumarum	—	Yellow Rust Disease)
3.	பக்சீனியா டிரிடிசைனு	—	பழுப்புத் துரு நோய்
	(Puccinia Triticina	—	Brown Rust Disease)

இந்த பக்சீனியா கிராமினிஸ், ஒட்டுண்ணியாக இரு தாவரங் களில் வாழ்கின்றது. ஒன்று கோதுமை மற்றுமுள்ள தானியச் செடிகளின் மீதும் மற்றொன்று ஊசிக் கௌா அல்லது பார்பெரி (Barberry) எனப்படும் பெர்பெரிஸ் (Berberis) தாவரத்தின் மீதும் வாழ்கின்றது. இவ்வாறு வாழும் போது கீழ்க்கண்ட ஐந்து வகை ஸ்போர்களை ஒரே தாவரமான பக்சீனியா கிராமினிஸ் தோற்று விக்கின்றது.

1. முதல் நிலை: ஸ்பெர்மேஸியா (Spermatia) அல்லது பிச்னியோஸ் போர்கள் (Pycniospores) ஸ்பெர்மோ கோணியா (Spermogonia) அல்லது பிக்னியா (Picnia)க் களில் தோற்றுவிக்கப் படுகின்றன.

2. **இரண்டாம் நிலை : அசியோஸ் போர்கள்** (Aeciospores) *அல்லது* **அசிடியோஸ் போர்கள்** (Aecidiospores) **அசியா** (Aecia) *எனப்படும் கோப்பை வடிவ உறுப்புகளில் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன.*

3. **மூன்றும் நிலை: யுரீடோஸ் போர்கள்** (Uredospores) *அல்லது* **யுரீடினியா ஸ்போர்கள்** (Urediniospores) *அல்லது* **கோடை ஸ்போர்கள்** (Summer Spores) *என்பவைகள்* **யுரீடினியா** (Uredinia) *எனப்படும் பாகங்களில் தோற்றுவிக்கப் படுகின்றன.*

4. **நான்காம் நிலை : டீலியோஸ் போர்கள்** (Teliospores) *அல்லது* **டெலிடோஸ்போர்கள்** (Teleutospores) *எனப்படுபவைகள்* **டீலியா** (Telia) *என்னும் பாகங்களில் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன.*

5. **ஐந்தாம் நிலை : பெசீடியோஸ் போர்கள்** (Basidiospores) *பெசீடியா* (Basidia)*க்களின் மீது தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன.*

இவ்வாறு ஐவகைப் பட்ட ஸ்போர்களைத் தோற்றுவிப்பதனால் **இந்த பக்சீனியாவின்** *வாழ்வுச் சக்கரத்தை* **மேக்ரோசைக்லிக் துருப் பூஞ்சை** (Macrocyclic Rust Fungus) *என்கிறோம்.*

இத்தனை வகை ஸ்போர்களையும் பக்சீனியா இரு வேறுபட்ட விருந்தோம்பிகளான (Hosts) *கோதுமைச் செடி, பார்பெரி* (Barberry) *என்னும்* **பெர்பெரிஸ் டிங்டோரியா** (Berberis Tinctoria) *தாவரத்தின் மீதும் ஒட்டுண்ணியாக வாழ்ந்து தோற்றுவிக்கின்றது. இதனால் பக்சீனியாவை ஹெடிரோசியஸ்* (Heteroecious) *என்கிறோம்.*

பெர்பெரிஸ் டிங்டோரியாவின் *மீது பக்சீனியா வாழும் போது ஸ்பெர்மேஷியா* (Spermatia), *அசியோஸ் போர்கள்* (Aeciospores) *ஆகிய இருவகை ஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்கின்றது.*

கோதுமைப் பயிரின் *மீது ஒட்டுண்ணியாக வாழும் போது யுரீடோஸ் போர்களையும், டிலியோஸ் போர்களையும் பக்சீனி தோற்றுவிக்கின்றது.*

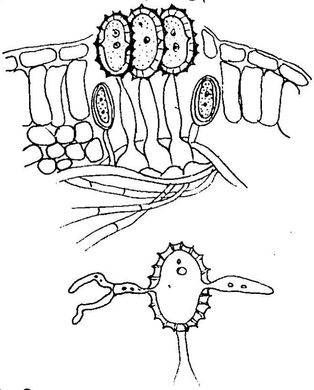
இனி **பெசிடியோஸ் போர்களை** (Basidiospores) *எங்கு இந்த பக்சீனியா தோற்றுவிக்கின்றது என்பதையும் இது எவ்வாறு இரு வேறுபட்ட விருந்தோம்பிகளின் மீது வாழ்க்கைச் சக்கரத்தை நிகழ்த்துகிறது என்பதனையும் விரிவாகக் காண்போமாக.*

கோதுமைச் செடியின் மீது பக்சீனியாகிராமினிஸ் (Puccinia-Graminis) சிவப்புத் துரு நிலையைத் (Red Rust) துவக்குகின்றது. பெர்பெரிஸ் (Berberis) தாவரத்தில் பக்சீனியா தோற்றுவிக்கும் அசியோஸ் போர்கள் (Aeciospores) காற்றில் மிதந்து வந்து கோதுமைத் தாவரத்தின் இலைகளின் மீது விழுகின்றது. அந்த ஸ்போரினுள் இரு நியூக்லியஸ்கள் உள்ளன. அதிகாலையில் பனி பெய்வதால் இலைகளின் மீது நீர்த்துளிகள் சேர்கின்றன. இந்த நீரில் அசியோஸ் போர் ஊறிச் சிறு இழையாக (Hypha) வளர்ந்து ஸ்டோமாடா (Stomata) எனப்படும் இலைத்துளையின் வழியாக இலையினுள் நுழைகின்றது. நுழைந்தவுடன் இலைத்துளையினடியி லுள்ள சிறு இடத்தில் பை போன்று பெரிதாக அமைகின்றது. இதனை இலைத்துளையடிப்பை (Sub-Stomatal Vesicle) என்கிறோம். இந்தப் பையில் நியூக்லியஸ்கள் பல உள்ளன. ஆகவே இப் பை யானது தொடர்ந்து பல பக்கங்களிலும் இழைகளை (Hyphac) முளைக்க விடுகின்றன. இழை ஒவ்வொன்றும் பல செல்களால் ஆனது. ஒவ்வொரு செல்லிலும் உள்ள புரோட்டோபிளாஸத்தில் இரு நியூக்லியஸ்கள் உள்ளன. இதனால் அந்த செல்லிற்கு டை கேரியான் (Dicaryon) என்னும் பெயர் உள்ளது. இத்தகைய இழைகள் இலை செல்களுக்கிடையே வளர்ந்து கொண்டு கிளை இழைகளையும் தோற்றுவித்துக் கொண்டு வளர்கிறது.

இது வளரத் தேவைப்படும் உணவைக் கிரகிக்கப் பல பக்கங் களிலும் உள்ள செல்களினுள் பல உணவு உறிஞ்சிகளை (Haustoria) படத்திலுள்ளவாறு தோற்றுவிக்கின்றது. இவ்வாறு வளரும் மைஸீலியம் பரவி வளராமல் ஒரே இடத்தில் நன்கு வளர்ந் திருக்கும்.

பிறகு இலையின் புறத்தோலின் (Epidermis) கீழ் மைஸீலிய இழைகள் பல செல்களை வரிசையாக அமைத்து போலிப் பேரங்கைமா திசுக்களைத் (Pseudo Parenchyma Tissues) தோற்று விக்கின்றது. இவற்றிலிருந்து இரு செல்களையுடைய இழைகள் வரிசையாகத் தோன்றுகின்றன. ஒவ்வோர் இழையிலும் உள்ள இரு செல்களில் மேலேயுள்ள செல் யுரீடோஸ்போர் (Uredospore) ஆகக் கெட்டியான வெளிச் சுவருடன் அமைகின்றது. இதற்குக் கீழேயுள்ள செல் நீண்டு யுரிடோஸ்போர்க்கு காம்பு செல் (Stalk Cell) ஆக அமைகின்றது. இவ்வாறு நூற்றுக்கணக்கில் நெருங்கி அமைந்த யுரீடோஸ்போர்கள் வளரும்போது இலையின் புறத் தோலை (Epidermis) பிரியச் செய்து யுரீடோஸ்போர் கூட்டத்தை வெளிக்காட்டிய நிலையைக் காணலாம். யுரீடோஸ்போர் கூட்டத்தை யுரீடோசோரஸ் (Uredosorus) அல்லது யுரீடியம் (Uredium) என்கிறோம். இந்த யுரீடோஸ்போர்கள் (Uredospores) தனியாகப்

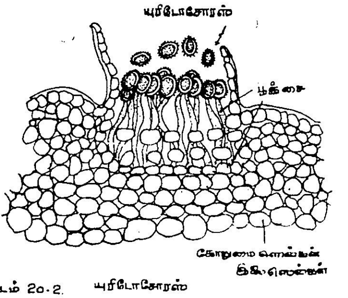
பிரிந்து காற்றில் மிதந்து செல்கின்றன. இந்த யுரீடோஸ்போர்கள் உள்ள யுரீடியம் சிவப்புத் துரு நிறத்தில் (Red Rust Colour) இருப்பதனுல்தான் இலைகளின் மீது சிவப்புத்துரு நிலையைக் காண்கிறோம் (Red Rust Stage).



படம் 20·3

யுரீடோஸ்போருக்குள்ளே யுள்ள புரோட்டோபிளாஸத்தில் இரண்டு நியூக்லியஸ்கள் உள்ளன. சுற்றியுள்ள சுவர் படத்திலுள்ளவாறு தடித்துள்ளது. இச்சுவர் சிவப்பாக இருக்கும். இதன் மேலிருந்து இழைகள் முளைத்து வளரச் சிறு முளைத் துளைகள் (Germ Pores) காணப்படுகின்றன. இந்த முளைத்துளைகள் படத்திலுள்ளவாறு இரண்டு இருக்கலாம். மேலும் முளைத் துளைகள்பக்சீனியாச் சிற்றினங்களில் வேறுபட்டு அமைவதனுல் இந்த முளைத்துளைகளின் நிலையைக் கண்டு சிற்றினத்தை அறிய முடியும்.

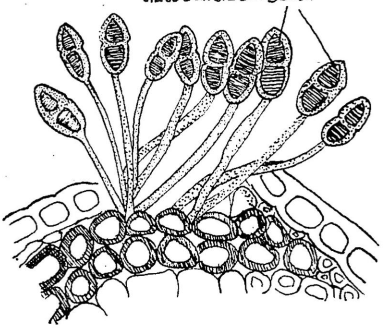
இந்த யுரீடோஸ்போர்கள் காற்றில் மிதந்து மற்றக் கோதுமைச் செடிகளின் மீது விழுந்து, பனித்துளி நீரில் ஊறி அசீயோஸ்போர்களைப் போன்றே இலைத்துளை (Stomata) களினுள்ளே முளைத்துச் சுமார் 8 முதல் 14 நாட்களுக்குள் புதிய யுரீடோசோரஸ் (Uredosorus)களைத் தோற்றுவித்து விடுகின்றன. இவ்வாறு



படம் 20·2. யுரீடோசோரஸ்

பலமுறை இனப்பெருக்கம் செய்து, கோடைக்காலத்தில் கோதுமைப் பயிரை வளர விடாமல் அவற்றை நாசம் செய்து விடுகின்றன. சீதோஷ்ண நிலை மேகம் நிறைந்து, ஈரப்பதனுடன் சிறிது வெப்பநிலை தோன்றுமேயாஞல் யுரீடோஸ்போர்கள் மிகச் சீக்கிரத்தில் பரவ ஏதுவாகின்றது. ஆனுல் வெப்பமான உலர்ந்த காற்றுள்ள நாள்களில் யுரீடோஸ்போர்கள் கடிதினில் பரவுவதில்லை. இவ்வாறு வஸந்த காலத்தில் ஆரம்பித்து

கோடைக்காலம் முழுவதிலும் இனப்பெருக்கம் செய்ய யுரிடோஸ் போர்களையே பக்சீனியா பன்முறை தோற்றுவிக்கின்றது. இறுதியில் கோடைக்காலம் முடியும் போது யுரீடோஸ் போர்களைத் தோற்றுவித்துக் கொண்டிருந்த யுரீடோசோரஸ் இலையுதிர்காலம் தொடங்கும் போதே அடுத்த ஸ்போர் தலைமுறையான டீலியோஸ் போர்கள் (Teliospores) அல்லது டெலிடோஸ் போர்களை (Teleutospores) உண்டாக்குகின்றன. இவைகள் யுரீடோசோரஸ் (Uredosorus) களிலேயே தோற்றுவிக்கப் படுகின்றன.



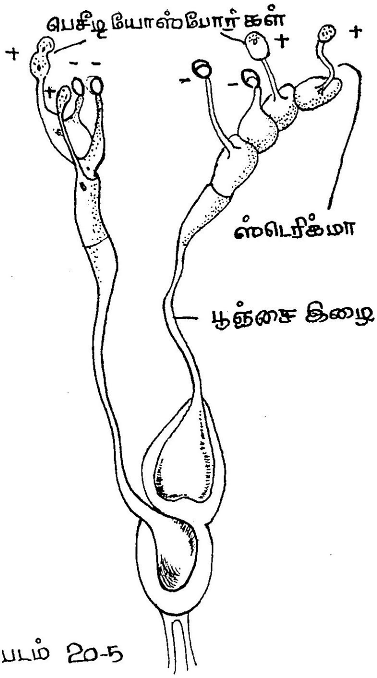
படம் 20-4 டெலிடோசோரஸ்

டெலிடோசோரஸ் (Teleutosorus): டெலிடோஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்கும் மைஸீலியத்தை டெலிடோசோரஸ் என்கிறோம். இதுவும் யுரீடோஸ்போர்களைப் போன்றே டெலிடோஸ் போர்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இவைகளும் மைஸீலியத்திலிருந்து தோன்றும் இரு செல்களிலிருந்து மேல் ஒன்றும் கீழ் ஒன்றுமாகத் தோன்றிய செல்களில் மேலேயுள்ள செல் டெலீடோஸ்போர் ஆக வளர்கிறது. கீழேயுள்ளது காம்பு செல்லை அமைக்கின்றது.

டெலிடோஸ்போர் இரு செல்களையுடையது. பார்ப்பதற்குக் கட்டியான தடித்த சுவர்களையுடையது. ஒவ்வொரு செல்லிலும் இரு நியூக்லியஸ்கள் உள்ளன. ஸ்போர் முதிரும் போது இரண்டும் இணைந்து ஒரே நியூக்லியஸ் ஆகின்றது. இந்த டெலிடோசோரஸ் பழுப்பு அல்லது கருமைநிறத்திலிருப்பதனால் இந்த நிலையை கறுப்புத்துருநிலை (Black Rust Stage) என்கிறோம். டெலிடோஸ் போர்கள் மற்றுள்ள கோதுமைச் செடிகளைத் தாக்காமல் பனிக் காலத்தில் ஓய்வு கொள்கின்றன. இது மட்டுமல்லாமல் இந்த டெலிடோஸ்போர்கள் அடுத்துள்ள இரண்டாவது விருந்தோம்பியான பெர்பெரிஸ் (Berberis) தாவரத்தைத் தாக்கி வளரும் வழியை ஏற்படுத்துகின்றன.

டெலிடோஸ்போர் முளைத்தல்: இந்த ஸ்போரின் இரு செல்களும் முளைக்கின்றன. மேலேயுள்ள செல் நுனியில் புரோமைஸீலியத்தை (Promycelium) வளர விட்டுத் தொடர்ந்து நியூக்

லியஸ்ஸும் அதனுட் சென்று விடுகின்றது. கீழேயுள்ள செல் பக்கவாட்டில் படத்திலுள்ளவாறு புரோ மைஸீலியத்தை வளர விடுகின்றது. ஒவ்வொரு புரோமைஸீலியத்தில் இருக்கும் டிப்ளாய்டு நியூக்லியஸ் குன்றல் பிரிவடைந்து (Meiosis) நான்கு நியூக்லியஸ்களைத் தோற்றுவிக்கின்றது. ஒவ்வொரு நியூக்லியஸுக்கும் சுவர் அமைந்து நான்கு செல்களைப் படத்திலுள்ளவாறு உண்டாக்குகின்றன. ஒவ்வொரு செல்லும் சிறு காம்பான ஸ்டெரிக்மாட்டா (Sterigmata) க்களைத் பக்கவாட்டில் உண்டாக்குகின்றன. ஆனால் நுனியிலுள்ள செல் மட்டும் நுனியிலேயே ஸ்டெரிக்மா (Sterigma) வைத் தோற்றுவிக்கின்றது. இந்த ஸ்டெரிக்மாட்டாக்கள் நுனிகளில் பெசீடியோஸ்போர்கள் (Basidiospores) தோன்றுகின்றன.



படம் 20-5

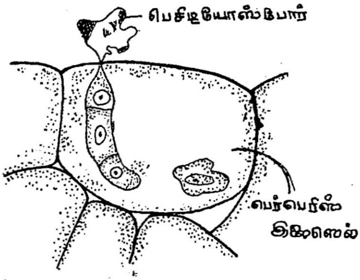
டெலிடோஸ்போர் முளைத்தல்

பெசீடியம் (Basidium): டெலிடோஸ்போர், புரோமைஸீலியம் ஆகியன படத்திலுள்ளவாறு வளர்ந்திருக்கும். இவையிரண்டிற்கும் பெசீடியம் எனப் பெயர். ஸ்போர் செல் பாகத்தை ஹைப்போபெசீடியம் (Hypobasidium) என்றும் அதற்கு மேல் வளரும் புரோமைஸீலியத்தை எபிபெசீடியம் (Epibasidium) என்றும் சொல்லுகிறோம். இதன் நுனியில் நான்கு செல்கள் தோன்றி, ஒவ்வொன்றும் ஒரு ஸ்டெரிக்மாட்டாவைத் தோற்றுவித்து, அதன் நுனியில் பெசிடியோஸ்போர் ஒன்றைப் (Basidiospore) படத்திலுள்ளவாறு தோற்றுவிக்கின்றது. மொத்தம் ஒரு டெலிடோஸ்போரிலிருந்து 8 பெசீடியோஸ்போர்கள் தோன்றுகின்றன.

இந்த பெசீடியோஸ்போர்கள் (Basidiospores) மறுமுறையும் கோதுமைத்தாவரத்தின் மீது விழுந்தாலும் அதன் மீது முளைப்பதில்லை. ஆனால் இந்த ஸ்போர்கள் அடுத்த விருந்தோம்பியான

பெர்பெரிஸ் (Berberis) தாவர இலைகளின் மீது விழவேண்டும். இந்தத் தாவரம் பலமுட்களைக் கொண்ட புதர் ஆக மலைப் பிரதேசங்களில் வளர்கின்றது. நம் தமிழ் நாட்டில் நீலகிரி, ஆனை மலை, கொடக்கானல் ஆகிய இடங்களில் இந்த பெர்பெரிஸ் புதர்கள் உள்ளன. இதனைத் தமிழில் ஊசிக் கௌாச்செடி என்கிறோம். இதன் கனிகளை உண்ணலாம்.

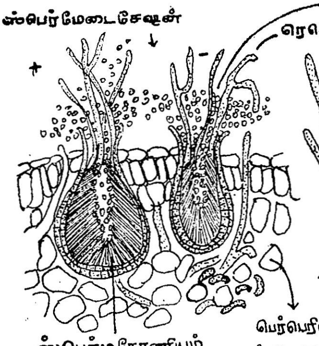
பெர் பெரிஸ் தாவர இலைகளின் மீது மேற்படி பெசிடியோஸ் போர்கள் தற்செயலாகக் காற்றில் மிதந்து செல்லுகையில் விழ நேரிடலாம். ஆனால் வழியில் எத்தனையோ ஸ்போர்கள் பெர் பெரிஸ் செடி கிடைக்காமல் நலிந்து போகலாம். ஆனால் பெர் பெரிஸ் தாவர இலைகளின் மீது விழுந்தவை வாழ்க்கைச் சக்க ரத்தைத் தொடர்கின்றன.



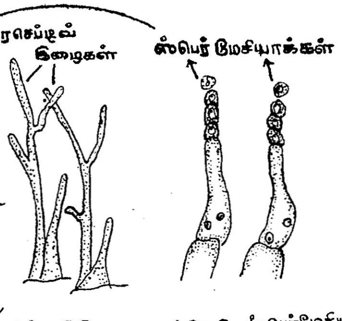
படம் 20-6 பெசீடியோஸ்போர் முளைத்தல்

பெர்பெரிஸ் தாவர இலைகளில் மட்டுமல்லாமல் மற்ற எல்லாப் பாகங்களிலும் ஸ்போர்கள் முளைத்து மைஸீலியத்தைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இந்த ஸ்போர்களின் மீது சிறிதளவு பனிநீர் விழுந்தவுடன், சிறு இழைவிட்டு (Hypha) முளைக்கின்றது. இந்த இழை இலைக் கூட்டிகிளை (Cuticle)த் துளைத்துக் கொண்டு புறத்தோல் (Epidermis) செல்களினுள் நுழைந்து, பிறகு உணவு கிரகித்துக் கொண்டு இழைகள் கிளைத்து வளர்கின்றன. இவ் விழைகள் பல செல்களால் ஆனது. ஒவ்வொரு செல்லிலும் ஒரு நியூக்லியஸ் உள்ளது. இது ஒரு ஹேப்ளாய்டு நியூக்லியஸ் ஆகும்.

இயற்கை நிலையில் பல வகை பெசீடியோஸ்போர்கள் பெர் பெரிஸ் இலைகளின் மீது விழுந்து முளைக்கின்றன. இவற்றில் இரு வகைகள் உள்ளன. ஒன்று பிளஸ் (+) என்றும் மற்றது மைனஸ் (—) என்றும் குறிப்பிடுகிறோம். இந்த (+) (—) பெசிடியோஸ் போர்கள் இலைகளினுள்ளே இழைகளைத் தோற்றுவித்து வளர்கின்றன. இந்த இரு வகை இழைகளும் கிளைத்து வளர்கின்றன. இவைகள் புறத்தோலுக்கு (Epidermis) அடியில் நன்கு வளர்ந்து, எல்லா இழைகளும் ஓரிடத்தை நோக்கிக் குவிந்து வளர்கின்றன. இது மைக்ராஸ் கோப்பில் பார்ப்பதற்குச் சிறு செம்பு வடிவத்திலிருப்பது நன்கு தெரியும். இவ்வாறு வளரும்

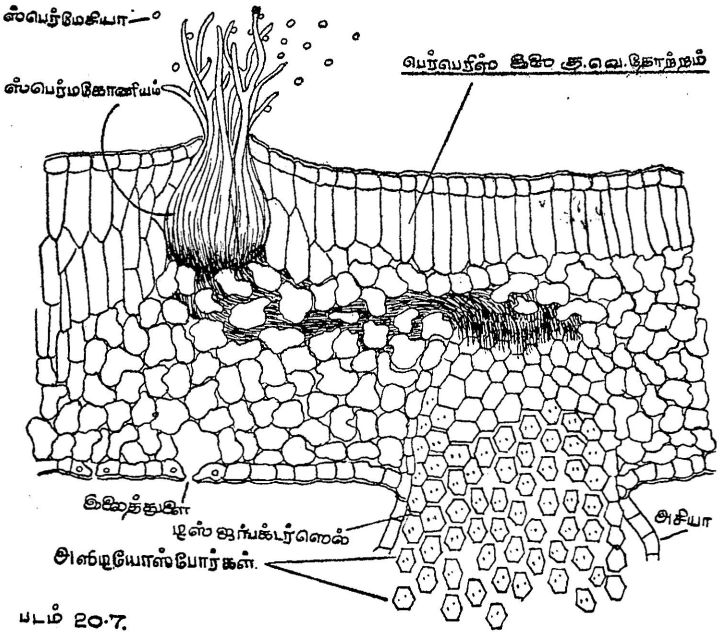


படம் 20·7



படம் 20·8. ஸ்பெர்மேசியா இழைகள்

இழைகளில் சில நீண்டு வளர்ந்து புறத்தோலை துளைத்துக் கொண்டு சிறு துவாரத்தின் வழியாக வெளியே காணப்படு கின்றன. இவைகள் ஆண்கேமீட்டுகளான ஸ்பெர்மேசியாக்களைத் (Spermatia) தோற்றுவிக்கின்றன. ஆதலால் அந்த இழைகளை



படம் 20·7.

ஸ்பெர்மேசியோ தாங்கிகள் (Spermatiophores) என்கிறோம் இவைகளின் நுனிகளில் உருண்டையான சிறு செல்கள் பெரிய தொரு நியூக்லியஸ்ஸுடன் வளர்ந்து சிறு துளையான ஆஸ்டியோல்

வழியாக வெளிவந்து சேகரமாகின்றன. இவ்வாறு ஒன்று சேர்ந்த ஸ்பெர்மேசியாக்கள் சிறிதளவு சர்க்கரைத் திரவத்துடன் இலை களின் மீது காணப்படுகின்றன.

இவ்வாறு ஸ்பெர்மேசியாக்களைத் தோற்றுவிக்கும் செம்பு போன்ற வடிவுள்ள பாகத்தை ஸ்பெர்மகோணியம் (Spermagonium) என்கிறோம்.

ஆகவே மேலே விவரித்தவற்றிலிருந்து ஸ்பெர்மேசியோ தாங்கிகள் (Spermatiophores) ஆண் இன உறுப்புக்களாகும். இவற்றிலிருந்து தோன்றும் உருண்டையான ஸ்பெர்மேசியாக்கள் (Spermatia) ஆண் கேமீட்டுகளாகச் செயலாற்றுகின்றன.

இனி பெண் இன உறுப்பான ரெசெப்டிவ் இழைகளைப்பற்றி (Receptive Hyphae) அறியலாம். இந்த இழைகள் ஸ்பெர்மொ கோணியத்தின் ஓரத்திலிருக்கும் சில இழைகளிலிருந்து வளர் கின்றன. இந்த இழைகளினுள்ளே பெண் கேமீட் இருப்பதாகக் கருதப்படுகின்றது.

மேற்படி ஆண்கேமீட்களான ஸ்பெர்மேசியாக்களை (+) பிளஸ் பெசீடியோஸ்போர் இழைகளிலிருந்து தோன்றி இருந்தால் அவைகள் மைனஸ்(—) ரெசெப்டிவ் இழைகள் எனப்படும் பெண் உறுப்பை அடைந்து கருவுறுதலை நிகழ்த்த வேண்டும்.

அதேபோன்று மைனஸ் (—)ஸ்பெர்மேசியா, பிளஸ் (+) பெண் உறுப்பு இழைகளைச் சென்றடைய வேண்டும்.

இவ்வாறு ஸ்பெர்மேசியா திரண்ட சர்க்கரைத் திரளை உண்ணப் பூச்சிகள் இலைகளின் மீது உட்கார்ந்து உறிஞ்சும் போது ஸ்பெர் மேசியாக்கள் அவற்றின் வாயில் ஒட்டிக் கொண்டு பெண் உறுப்பு இழைகளை அடைந்து கருவுறுதலை நிகழ்த்துகின்றன. ஒரு சில இலைகளில் (—) ஸ்பெர்மொகோணியாவின் அருகில் வளரும் பெண் உறுப்பு இழைகள் (+) மாறுபட்ட நிலையி லிருந்தால் ஸ்பெர்மேசியாக்கள் அந்த இழைகளின் மீது விழுந்து விடுகின்றன.

இந்த நிகழ்ச்சியை ஸ்பெர்மேசிடைசேஷன் (Spermatisataion) என்கிறோம். ஸபெர்மேசியா பெண் இன இழையின் மீது தொட்ட இடத்தில் சுவர்கள் கரைந்து விடுகின்றன. ஸ்பெர் மேசியாவின் உள்ளேயுள்ள பெரிய நியூக்லியஸ் பெண் இன இழையின் உள்ளே நுழைந்து குறுக்குச் சுவர்களினுள்ளே கடந்து அடி இழையினுள் சென்று பெண் நியூக்லியஸ் உடன் சேர்ந்து இரண்டாக நின்று தொடர்ந்து புரோடேசியம் (Protoaecium) இழையாக வளர்கின்றன.

மேற்கண்டவாறு ஸ்பெர்மெடைடேசேஷன் (Spermatisation) நிகழ்ந்த பிறகு பெண் இன உறுப்பு இழையான ரெசெப்டிவ் இழை (Receptive Hypha) இரு நியூக்ளியஸ்களைக் கொண்ட நிலையை அடைகின்றது. இவ்விரு நியூக்ளியஸ்களும் இணைவதை யாரும் கண்டதில்லை. அதனால் இதனை இரு நியூக்லியஸ்கள் தோன்றும் நெறி அல்லது டைகேரியோடைடேசேஷன் (Dicaryiotisation) என்கிறோம்.

இவ்வாறு டைகேரியோடைடேசேஷன் நிகழ்ந்த பிறகு பெண்இன உறுப்பு இழையான ரெசப்டிவ் இழை (Receptive Hypha) புரோடேசியம் இழை (Protoaecium Hypha) எனப் பெயர்பெற்றுத் தொடர்ந்துஅடுத்த நிலையில் அசிடியோஸ்போர்கள் (Aecidiospores) தோன்ற அசியாக்களைத் (Aecia) தோற்றுவிக்கின்றன.

புரோடேசியம் இழை (Protoaecium) இப்போது பெர்பெரிஸ் இலையின் மேற்புறத்தில் உள்ளது. இது தொடர்ந்து செல் பிரிவுகளை நிகழ்த்தி இரு நியூக்லியஸ்கள் உள்ள செல்களையே தோற்றுவித்துக் கொண்டு இலையின் நடுப் பாகத்தில் வளர்கின்றன. இந்த இரு நியூக்லியஸ்கள் உள்ள செல்களை அசியோஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்கும் தாய் செல்கள் (Aeciospore Mother Cells) என்கிறோம். இவைகள் வரிசையாக அமைந்து செல் பிரிவு நிகழ்த்தி இருவகையான செல்களைத் தோற்று விக்கின்றன. ஒரு செல் அசியோஸ்போர் ஆகவும் அதனை அடுத்துத் தோன்றுவது டிஸ்ஜங்டர் செல் (Disjunctor Cell) ஆகவும் மாறி மாறி வரிசை யாகத் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. இந்த செல்கள் நெருங்கி அமைவதால் அவைகள் ஆறு பக்கங்களுள்ள உருவமாகப் படத்தி லுள்ளபடி காணப்படுகின்றன. இவ்வாறு இவைகள் தோன்றும் போது ஓரத்திலுள்ள மற்ற மலட்டு இழைகள் இவற்றைச் சுற்றி வளர்ந்து பெரிடியம் (Peridium) என்னும் பாதுகாப்பான உறையை அமைத்துக் கொள்கின்றன. ஸ்போர்களும் டிஸ்ஜங்டர் செல்களும் தொடர்ந்து தோன்றி பெரிடியத்தை வெடித்து இலையின் கீழ்பாகத்திலுள்ள புறத் தோலையும் பிரித்து வெளிப்படு கின்றன. இந்த நிலையில் அசியாவைப் (Aecia) பார்த்தால் கோப்பை வடிவிலிருப்பது நன்கு படத்திலுள்ளவாறு தெரியும். ஆகையினால் இவற்றை அசியா கோப்பைகள் (Aecia Cups) எனப் படுகின்றன.

இவைகளிலிருந்து வெளிப்படும் டிஸ்ஜங்டர் செல்கள் (Disjunctor Cells) உருக்குலைத்து போவதனால் அடுத்தடுத்து அமைந்துள்ள அசியாஸ்போர்கள் தனியாகின்றன. இவைகள் உருண்டை உருவெய்திக் கெட்டியான சுவருடன் காற்றில் மிதந்து செல்கின்றன.

இந்த அசியாஸ்போர்கள் மறுபடியும் பெர்பெரிஸ் தாவரத்தின் மீது விழுந்தாலும் முளைப்பதில்லை. இவைகள் கோதுமை அல்லது மற்றப் புல் வகைகளின் மீது விழுந்தால் சிறிது பனித்துளிபட்டவுடன் ஊறி மைஸீலியத்தைத் தோற்றுவித்து ஸ்டொமாட்டா வழியாக வளர்கின்றன. பிறகு உள்ளே பக்சீனியா மைஸீலியத்தைத் தோற்றுவித்து அடுத்த தலைமுறையைத் தொடங்குகின்றன. இந்த மைஸீலியம் யுரீடோஸ்போர்களைத் தோற்றுவித்துத் தம் வாழ்வை வளமாக்கிக் கொண்டு ஒட்டுண்ணியாகத் தாவரங்களின்மீது வாழ்கின்றன.

மாறிவரும் தலைமுறைகள் (Alternation of Generations): பக்சீனியாவின் வாழ்வுச் சக்கரத்தை அறிந்த பிறகு இரு நியூக்லியஸ்களையுடைய ஸெல்களின் தலைமுறை அல்லது **டிப்ளாய்டு** (Diploid) தலைமுறை **ஸ்பெர்மெடைசேஷன்** (Spermatisation) நிகழ்ந்த நேரத்திலிருந்து, அசியாஸ்போர்கள், கோதுமைச் செடியின் மீது விழுந்து, பிறகு இரட்டை நியூக்லியஸ்கள் உள்ள ஸெல்கள் கொண்ட மைஸீலியத்தைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இது மேலும் தொடர்ந்து யுரீடோஸ்போர்களையும் டெலிடோஸ்போர்களையும் தோற்றுவிக்கின்றன. இவைகளிரண்டும் டிப்ளாய்டு தலைமுறைகளென்றே சொல்லலாம். ஏனெனில் இவற்றின் ஸெல்களில் இரு நியூக்லியஸ் நிலையே உள்ளன.

டெலிடோஸ்போரின் இரு ஸெல்களில் ஒவ்வொன்றிலும் இரு நியூக்லியஸ்கள் உள்ளன. இவ்விரு நியூக்லியஸ்களும் இணைந்து ஒரு நியூக்லியஸ் ஆகி, பிறகு இது மியாசிஸ் (Meiosis) குன்றல் பிரிவு நிகழ்த்தி, நான்கு நியூக்லியஸ்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

இந்த நிலையில்தான் ஹேப்ளாய்டு (Haploid) தலைமுறையின் தொடக்கம் ஏற்படுகின்றது. இந்த ஹேப்ளாய்டு நியூக்லியஸ்கள் **பெசிடியோஸ்போர்களை** (Basidiospores) அமைத்து இவைகள் பெர்பெரிஸ் தாவரத்தைத் தாக்கி ஹேப்ளாய்டு தலைமுறை மைஸீலியத்தையும் தோற்றுவிக்கின்றன. இவற்றிலிருந்து ஆண் உறுப்பான ஸ்பெர்மகோணியமும் அதனிலிருந்து ஸ்பெர்மேசியாக்களும் தோன்றுகின்றன. மேலும் பெண் உறுப்பான ரெசெப்டிவ் இழைகளும் தோன்றி ஸ்பெர்மெடைசேஷன் (Spermatisation) நிகழ்த்துகின்றன. இது நிகழ்ந்தவுடன்தான் ஹேப்ளாய்டு தலைமுறை டிப்ளாய்டு தலைமுறையின் தொடக்கத்திற்கு அடிகோலுகின்றது.

இவ்வாறு டிப்ளாய்டு தலைமுறையும் ஹேப்ளாய்டு தலைமுறையும் ஒன்றை மற்றொன்று தோற்றுவித்துக் கொண்டு மாறி

மாறி வாழ்வுச் சக்கரத்தை முறைப்படி நிகழ்த்துகின்றன. இதனை மாறிவரும் தலைமுறைகள் அல்லது (Alternation of Generations) என்கிறோம்.

நோயின் தோற்றம்: கோதுமைச் செடியில் **பக்சீனியா கிராமினிஸ்** (Puccinia Graminis) ஆல் துரு நோய் தோன்றுவதை இலைகளில் காணலாம். முதன் முதலில் அந்தத் தாவரத்திற்குச் சிவப்புத் துரு நோய் காணப்படுகின்றது. இதற்குக் காரணம் **யுரிடோஸ் போர்கள்** தோன்றும் யுரிடோசோரை (Uredosori) களாகும். இவைகள் சிவப்புத்துரு நிறத்தில் கோடுகளாகத் தெரிகின்றன. இதைத்தான் பக்சீனியாவின் சிவப்புத் துருநோய் என்கிறோம். அடுத்து டெலிடோசோரை (Telutosori) கள் தோன்றி டெலிடோஸ் போர்களைத் தோற்றுவிக்கும் போதுதான் கருமைத் துரு நிறத்தில் அதே தாவரத்தில் கோடுகள் காணப்படுகின்றன. இதனைக் கருமைத்துரு நோய் (Black Rust Disease) என்கிறோம்.

தொடர்ந்து டெலிடோஸ்போர்கள் பெசிடியோஸ்போர்களைத் தோற்றுவித்து பெர்பெரிஸ் தாவரத்தில் எல்லா பாகங்களையும் தாக்குகின்றன. பெர்பெரிஸ் தாவரத்தில் அசியா (Aecia) கோப்பைகளைத் தோற்றுவித்து **அசியாஸ்போர்களையும்** தோற்றுவிக்கின்றன.

ஆகவே இந்த நோய் பரவாமலிருக்க மேலே குறிப்பிட்ட இரு விருந்தோம்பிகளில் ஒன்றான, நமக்குப் பயனில்லாத தாவரமான பெர்பெரிஸ்ஸை வெட்டி வீழ்த்தி விட்டால் தொடர்ந்து கோதுமைச் செடிகள் இந்த பக்சீனியாவின் அசியாஸ்போர்களால் தாக்குறாமல் பிழைக்கச் செய்யலாம்.

சுமார் முந்நூறு ஆண்டுகளுக்கு முன்பே பிரான்ஸ், அமெரிக்க நாடுகளில் இந்த பக்சீனியாவினால் துரு நோய்கள் (Rust Disease) காணப்பட்டன. இவற்றிற்குப் பரிகாரமாக அக் காலத்திலேயே மலைப்பிரதேசங்களில் முளைக்கும் பெர்பெரிஸ் தாவரங்களை ஒழித்து வந்தனர்.

பிறகு 1805ஆம் ஆண்டில் தான் டிபேரி (De bary) என்னும் தாவரவியல் ஆராய்ச்சியாளர் பக்சீனியாவின் வாழ்வுச் சக்கரத்தை ஆராய்ந்து பிறகு, பெர்பெரிஸ் தாவரத்தை ஒழிப்பதனால் இந் நோய் ஒழிந்து விடுவதின் இரகசியத்தைத் தெளிவு படுத்தினார்.

இது வன்றி இந்த நோய் கோதுமைத் தானியங்களில் அறு வடைக்குப் பின்னும் தொற்றியிருக்கும். ஆகவே அத்தகைய விதைகளை விதைபொறுக்கிகளை வைத்து நீக்க வேண்டும்.

நம் நாட்டில் வாழும் பக்சீனியாவின் வாழ்வைப் பற்றி டாக்டர் K. C. மேஹ்தா (1940 K. C. Mehta) என்பவர் மிகத் தெளிவாக ஆராய்ந்தார். நம் நாட்டில் நீலகிரி, பழனி மலைகளில் கோடைக்காலத்தில் கோதுமை விளைப்பதனால் இந்தத் துரு நோய் எளிதாகத் தோன்றுகின்றது. மேலும் அடுத்துச் சமவெளிகளில் கோதுமை பயிரிடும் போது அவைகள் எளிதாகப் பரவுகின்றன.

கோதுமை பயிராடமல் விட்டு வைத்தாலும் இந்த பக்சீனியா தற்காலிகமாக பிரைசா மைனர் (Briza Minor) என்னும் புல்லின் மீது ஒட்டுண்ணியாக வாழ்கின்றது. இந்தப் புல்லும் கூட நீலகிரி, பழனி மலையில் மிக அதிகம். ஆகவே கோதுமைச் செடி பயிரிடாவிடினும் புல் பக்சீனியாவிற்கு நல்ல விருந்தோம்பியாகி விடுகின்றது.

மேலும் மலைப்பிரதேசங்களிலிருந்து பக்சீனியாவின் யுரீடோஸ் போர்கள் பரவுவதைக் கிரீஸ் தடவிய திசைகாட்டியை உயரமான இடத்தில் வைத்து, யுரீடோஸ்போர்களைக் காற்றிலிருந்து பெற்றிருப்பதைப் பரிசோதித்து மேஹ்தா அவர்கள் கண்டறிவித்தார் அதனால் மலைப்பிரதேசங்களில் கோதுமை பயிரிடுவதைத் தடுக்க வேண்டு மென்பதனை வலியுறுத்தினார்.

பக்சீனியாவினால் தாக்குறாத கோதுமை வகைகளைத் தோற்று வித்து வளர்ப்பதனால் அந்த நோயை முழுமையாக நீக்கிவிட முடியும்.

ஆனால் நம் நாட்டில் நீலகிரி பழனிமலைகளில் பெர்பெரிஸ் தாவரங்கள் நீக்குவாரற்று வாழ்கின்றன. இதனால் இன்றும் நீங்கள் நீலகிரிமலையில் பெர்பெரிஸ் தாவரத்தின் மீது பக்சீனியா நோய் உண்டாக்கியிருப்பதைக் காணலாம்.

33. லைக்கென்

(Lichen)

நம் வீட்டில் மலைப்பிரதேசங்களிலிருந்து கொண்டு வரும் விறகுகளின் பட்டைகளை ஆராய்ந்தால் அவற்றின் மீது வெண்மையான வளைவுகள் நிறைந்த சாம்பல் நிறத் தாவரமொன்றைச் சாதாரணமாகக் காணலாம். இவற்றை லைக்கென் (Lichen) எனச் சொல்லுகிறோம். மலை நாடுகளிலுள்ள மரங்களின் மீதும் பாறைகளின் மீதும் இந்த லைக்கென் வளர்வதால் இதனைக் கல்பாசி எனத் தமிழில் சொல்லுகிறோம்.

இந்த லைக்கென் வகைகள் உலகெங்கும் பரவி வளர்கின்றது. நம் நாட்டுப் பருவக்காற்றுக் காடுகளிலும், வெப்பநிலைக் காடுகளிலும், மரங்களின் மீது நன்றாகக் கிளைவிட்டுக் கொண்டு இவைகளில் பல வகைகள் வளர்கின்றன.

இவைகளன்றி ஊசியிலைக் காடுகளில் மரப் பட்டைகள் மீது படிந்து வளர்கின்றன. ஆர்டிக் (Artic) அன்டார்டிக் (Antartic) நிலங்களிலும் 'ரீன்டீர்மாஸ்' (Reindeer Moss) அல்லது கிளாடோனியா ரேஞ்சி∴வெரினா (Cladonia Rangiferina) என்னும் லைக்கென் கூட்டங் கூட்டமாக ஆங்காங்கு 15 முதல் 30 சென்டிமீட்டர் உயரம் வளர்கின்றன. பனிப்பிரதேசத்தில் வாழும் ரீன்டீர் (Reindeer) என்னும் மான்கள் இவற்றை உண்டு வாழ்கின்றன.

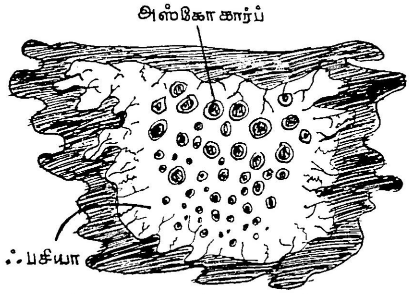
முதன் முதலில் பாறைகளின் மீது வளரும் தாவரம் லைக்கென் ஆகும். இது வளர்ந்து இறந்து மட்கிய பின் அந்த மட்கிய பொருள்களின் மீது 'மாஸ்' (Moss) என்னும் தாவரம் வளர்கின்றது. இதனைத் தொடர்ந்து மற்றச் சிறு தாவரங்கள் தோன்றிப் பல்லாண்டுகாலங்களில் வனப்பிரதேசம் உண்டாகின்றன.

வெளிப்புறத் தோற்றத்தின் அடிப்படையிலே லைக்கென்களை மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவைகள்:

அ. கிரஸ்டோஸ் லைக்கென் (Crustose Lichen)

ஆ. ∴வோலியோஸ் லைக்கென் (Foliose Lichen)

இ. ∴வ்ருடிகோஸ் லைக்கென் (Fruticose Lichen)



படம் 21-1 அ. கிரஸ்டோஸ் லைக்கென்

கிரஸ்டோஸ் லைக்கென் (Crustose Lichen): இது பாறைகளின் மீதும் மரப் பட்டைகளின் மீதும் இரண்டறப் படிந்து வளரும் லைக்கென். இதனைத் தனியாக எடுக்க வேண்டுமாயின் கல்லை வெட்டினால்தான் முடியும் அல்லது மரப்பட்டையுடன் அறுத்துத்தான் எடுக்க முடியும். பெரும்பாலான கிரஸ்டோஸ் லைக்கென் பட்டைகளிலும் பாறைகளிலும் வளருவதே தெரியாது. இவைகள் இனப்பெருக்க உறுப்பான

அஸ்கோகார்ப் (Ascocarp)களைத் தோற்றுவிக்கும்போதுதான் அவைகள் லைக்கென் என அறிய முடியும். ஃபிசியாவை (Physcia).

படம் 21-1 ஆ- ஃவோலியோஸ் லைக்கென்

ஃவோலியோஸ் லைக்கென் (Foliose Lichen): இந்த லைக்கென் மேலே குறிப்பிட்டதைப் போன்றல்லாமல் மரப் பட்டைக்கு மேலே காகிதம் போன்று பல வளைவுகளுடன் பிரிந்து வளர்ந்திருக்கும். இதன் கீழ்ப்பாகம் கருமையாக இருக்கும். இதனைப் பட்டையில் ஊன்றியிருக்கச் செய்ய ரைசீன்கள் (Rhizines) வளர்கின்றன. பார்மீலியா (Parmelia).

படம் 21-1.இ. ஃவ்ருடிகோஸ் லைக்கென் உஸ்னியா

ஃவ்ருடிகோஸ் லைக்கென் (Fruticose Lichen): இது உருளையான தண்டுகளுடன் பலவாறாகக் கிளைத்து வளருகிறது. இதன் மீது மயிரிழைகள் அதிக முள்ளன. ஊன்றியிருக்கத் தண்டு போன்ற அடிப்பாகம் அகன்று மரக்கிளைகளில் பதிந்திருக்கும். இந்த லைக்கென் பார்ப்பதற்கு மயிரைப் போன்றிருப்பதனால் இதனை தாடி லைக்கென்என்றும் சொல்லப்படுகின்றது. உஸ்னியா (Usnea) இந்த வகையைச்சார்ந்தது.

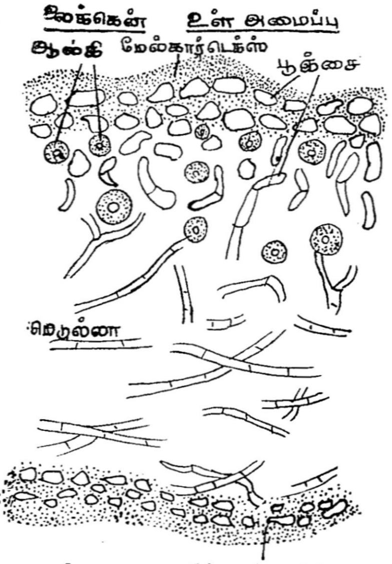
லைக்கென் உள் அமைப்பு: லைக்கென் என்பது ஒருவகைத் தாவரம். இதன் நிறம் சாம்பல் கலந்த நீலநிறமாகும். உட்பாகத்தை ஆராய்ந்து பார்த்தால் அங்கு பூஞ்சை (Fungi) நன்றாகக் கிளைத்து வளர்ந்து லைக்கென் தாலஸ்ஸின் (Lichen Thallus) பெரும்பான்மையான பாகத்தை அமைக்கின்றது. இந்தப் பூஞ்சைகளுக்கிடையே பரவலாக ஆல்கா (Alga) செல்கள் பொதிந்து கிடக்கின்றன. இத்தகைய லைக்கென்களை ஓமோய்மீராஸ் (Homoimerous) என்கிறோம்.

ஆனால் பெரும்பான்மையான லைக்கென்களில் ஆல்கா செல்கள் திட்டவட்டமான ஒரு வரிசையிலோ அல்லது பல வரிசைகளிலோ அமைந்திருக்கின்றன. இத்தகைய லைக்கென்களை ஹேடிரோமீரஸ் (Heteromerous) என்கிறோம். ஒரு ஹேடிரோ மீரஸ் லைக்கென்னின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தைப் பார்த்தால் அதில் படத்திலுள்ளவாறு நான்கு பாகங்களைக் கொண்டதாக இருக்கும். அவைகள்

1. மேல் கார்டெக்ஸ் (Upper Cortex)
2. கொனீடியல் பாகம் (Gonidial Layer)
3. மெடுல்லா (Medulla)
4. கீழ் கார்டெக்ஸ் (Lower Cortex)

மேல் கார்டெக்ஸ் (Upper Cortex) என்னும் பாகம் பூஞ்சை இழைகளால் ஆனது. இவைகள் மிக நெருங்கிப் பின்னி அமைந்து லைக்கெனைப் பாதுகாக்கின்றது.

இதனை அடுத்துள்ள கொனீடியல் பாகத்தில் (Gonidial Layer) ஆல்கா செல்கள் நிறைந்து காணப்படுகின்றன. இவைகள் குளோரோஃவசி (Chlorophyceae) மிக்சோஃவசி (Myxophyceae or Blue Green Algae) என்னும் பிரிவுகளைச் சார்ந்துள்ளவைகளாகும். சாதாரணமாக குரோகாக்கஸ் (Chroococcus) குளோரோகாக்கஸ் (Chlorococcus), புரோட்டோகாக்கஸ் (Protococcus), சைட்டோனீமா (Scytonema), டிரென்டிபோலியா (Trentepohlia), நாஸ்டாக் (Nostoc) ஆகியன பூஞ்சைகளுடன் (Fungi) கூட்டு சேர்ந்து லைக்கென்கள் பலவகைகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன.



படம் 21-2

மெடுல்லா (Medulla) என்னும் அடுத்த பாகம் அகன்று அமைந்த பூஞ்சை இழைகளால் (Fungal Hyphae) அமைக்கப் பட்டுள்ளது.

அடுத்த கீழ் கார் டெக்ஸ் (Lower Cortex) நெருங்கி அமைந்த பூஞ்சை இழைகளால் ஆனது. இதனிலிருந்துதான் ரைசீன்கள் (Rhizines) தோன்றி லைக்கென் தாவரத்தைக் கிளைகளிலும் பாறைகளிலும் ஊன்றச் செய்கின்றன. இந்த கீழ் கார்டெக்ஸ்ஸை ஹைபோதாலஸ் (Hypothallus) என்றும் குறிப்பிடுகிறோம். இத்தகைய நான்கு பாகங்களையும் ஃவைசியா (Physcia) என்னும் லைக்கென்னில் காண்கிறோம்.

இந்த நான்கு பாகங்கள் எல்லா லைக்கென்களிலும் இருக்குமெனக் கூறமுடியாது. கிரஸ்டோஸ் லைக்கென் (Crustose Lichen) களில் கீழ்கார்டெக்ஸ் இல்லை. ஆனால் மெடுல்லா (Medulla) பாகம் கிளைகளின்மீது நன்ருகப் பதிந்திருக்கும். இவைகளின் இனப் பெருக்க உறுப்புக்களான அஸ்கோகார்ப் (Ascocarp)கள் மட்டுமே சிறிதுமேலே வளர்ந்திருக்கக் காணலாம்.

உஸ்னியா (Usnea) லைக்கெனில் தண்டொத்த பாகங்களைக் குறுக்காக வெட்டி மைக்ராஸ்கோப்பில் பார்த்தால் மூன்று பாகங்கள் புலப்படுகின்றன. அவைகள் முறையே நடுவில் நெருக்கமாகப் பிணைந்துள்ள பூஞ்சை இழைப் பாகமும், அதனைச் சுற்றியுள்ள ஆல்கா செல்கள் நிறைந்த பாகமும், அதனைச் சுற்றி நெருக்கமாகப் பூஞ்சை இழைகளால் அமைந்துள்ள பாகத்தையும் காணலாம். இந்த உஸ்னியா லைக்கெனின் ஊன்று பாகத்தில் நெருக்கமாகப் பிணைந்துள்ள பூஞ்சை இழைகள் கிளைகளின் மீது கெட்டியாக லைக்கென் தாவரத்தை ஊன்றி நிற்கச் செய்கின்றன.

ஆகவே லைக்கென் என்னும் தாவரம் ஆல்காக்களுடன் பிணைந்திருந்த பூஞ்சைகளினுல் ஆன கூட்டுத்தாவரம் என்பது மேலே ஆராய்ந்த உள் அமைப்பின் மூலம் தெளிவாகின்றது. இவ்வாறு அமைந்த லைக்கென்களில் அஸ்கோஸ்போர்களைத் (Ascospores) தோற்றுவிக்கும் அஸ்கோமைசீட்ஸ் (Ascomycetes) பூஞ்சை ஆல்காவுடன் சேர்ந்து லைக்கென்களை அமைத்தால் அந்த லைக்கென்களை அஸ்கோலைக்கென்கள் (Ascolichens) என்கிறோம். ஆனுல் ஒரு சில பெசீடியோமைசீட்ஸ் பூஞ்சைகளும் ஆல்காக்களுடன் சேர்ந்து பெசீடியோ லைக்கென் (Basidio Lichen) களை அமைக்கின்றன.

லைக்கென்களில் ஆல்காக்களுக்கும் பூஞ்சைகளுக்கும் இடையே உள்ள உறவுமுறைகள்: ஆல்காக்கள் நீரில் வாழ்பவை. தம்முள் குளோரோபிளாஸ்ட் (Chloroplast), ஃவைகோசையனின் (Phycocyanin) ஆகிய நிறமிகள் உள்ளதால் சூரிய ஒளியின் உதவி கொண்டு உணவுப் பொருள்களான ஸ்டார்ச் (Starch), சைனேஃ

வைசின் (Cyanophycin,) கொழுப்பு புரதம் ஆகிய பொருள்களைத் தோற்றுவித்து உண்டு தம்மைத்தாமே வாழ்வித்துக் கொள்ள முடியும்.

ஆனால் லைக்கெனில் வாழும் பூஞ்சைகளால் உணவு தயாரிக்கும் சக்தியில்லை. ஆகவே இவைகள் ஆல்காக்களிலிருந்து உணவு பெற்று வளர்கின்றன. மேலும் ஆல்கா செல்களுக்குக் கடும் சூரிய ஒளியிலிருந்து பாதுகாப்பளித்து, காற்றிலுள்ள நீர்த்துளிகளைக் கிரகித்து அவைகளின் வாழ்வுக்காக உதவுகின்றன.

ஆகவே லைக்கெனில் வாழும் ஆல்காவிற்கும் பூஞ்சைக்கும் பரஸ்பரம் உதவியளிக்கும் நிலையைக் காண்கிறோம். இத்தகைய வாழ்வைக் **கூட்டுவாழ்வு** அல்லது **சிம்பையாசிஸ்** (Symbiosis) எனக் குறிப்பிடுகிறோம்.

இத்தகைய கூட்டு வாழ்வு உண்மையான கூட்டு வாழ்வு எனக் கருதவும் முடியாது. காரணம் யாதெனில், பூஞ்சை தனக்கு வேண்டிய உணவை ஆல்காவிலிருந்து பெறுகின்றது. ஆகவே ஆல்காவின் வாழ்வு பூஞ்சையினிடத்தில் வாழும் அடிமை வாழ்வு என்றே கூறலாம். இத்தகைய உணவு உட்கொள்ளும் முறையை **ஹிலோடிசம்** (Helotism) என்கிறோம்.

பூஞ்சை ஆல்காவினிடத்திலிருந்து உணவை உறிஞ்ச **அப்ரெசோரியா** (Appressoria) எனப்படும் இழைகளை ஆல்கா செல்களின் மீது இணைத்து உணவை உறிஞ்சி உட்கொள்ளுகின்றன. இதனை **ஒட்டுண்ணி** வாழ்வு (Parasitism) என்றே சொல்லலாம். மேலும் பூஞ்சை இழைகள் ஆல்காக்களை இனப் பெருக்கம் செய்யவோ, சுஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்கவோ விடுவதில்லை. ஒரு சில பூஞ்சை இழைகள் ஆல்கா செல்களையே உண்டு விடுகின்றன. ஆகவே இந்த வாழ்வை ஒட்டுண்ணி வாழ்வே எனக் கூறலாம்.

ஆகவே லைக்கென்னில் காணப்படும் ஆல்காவும் பூஞ்சை இழைகளும் பரஸ்பரம் நடத்தும் வாழ்வு முறைகள் இன்னதுதான் எனத் திட்டவட்டமாகக் கூறமுடியாது. அவைகள் மாறுபடுகின்றன.

லைக்கென் மீது பல வகைப்பட்ட உறுப்புகள் வளர்கின்றன. அவைகள்: (1) இசீடியா (Isidia) (2) சிவலோடியா (Cephalodia) (3) சைஃவெல்லே (Cyphellae) (4) சொரீடியா (Soredia).

இசீடியா (Isidia) என்பவைகள் லைக்கென்மீது வளரும் சிறு உருண்டையான வளர்ச்சிகள் எனச் சொல்லலாம். இதன் குறுக்கு

படம் 21-3 இசீடியா

வெட்டுத் தோற்றத்தை மைக்ராஸ்கோப்பில் பார்த்தால் இதற்கு பூஞ்சை இழைகளால் ஆன ஒரு புறணி அல்லது கார்டெக்ஸ் (Cortex) இருக்கிறது. இதனுள் ஆல்காஸெல்கள் மலிந்து கிடக்கின்றன. இவைகள் ஆல்கா ஸெல்கள் ஒளிச்சேர்க்கை நிகழ்த்தப் பெரிதும் பயன்படுகின்றது. இத்தகைய இசீடியாக்கள் லைக்கென் தாலஸ் (Thallus) களிலிருந்து பிரிந்து புதிய லைக்கென்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

சிவலோடியா (Cephalodia) என்பதும் உருண்டையாக வளர்ந்துள்ள பாகம், இதில் பூஞ்சை இழைகளால் அமைந்துள்ள கார்டெக்ஸ் உள்ளது. அதனுள் அந்த லைக்கென்னில் வாழாத வேறு வகைப்பட்ட ஆல்கா வளர்ந்து வருவதுதான் ஒரு விந்தையான நிகழ்ச்சி எனக் கருதுகிறோம்.

சை:வெல்லா (Cyphellae) என்பவைகள் லைக்கெனின் கீழ்ப் பாகத்தில் காணப்படும் சிறு குழிகளாகும். இவற்றின் மூலமாக காற்றோட்டம் ஏற்படுகின்றது.

சொரீடியா (Soredia) என்பவை லைக்கென் மீது காணப்படும் சிறு பழுப்புநிறத் தூள்களாகும். ஒரு தூளில் சில ஆல்கா ஸெல்களும் அவற்றுடன் பின்னி இணைந்த பூஞ்சை இழைகளும் இருப்பதனை மைக்ரோஸ்கோப்பில் காணலாம். இந்த சொரீடியா தூள்கள் காற்றில் பல இடங்களுக்கு அடித்துச் செல்லப்பட்டு புதிய லைக்கென்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

இனப் பெருக்கம் : லைக்கென் மூன்று வகைகளில் இனப் பெருக்கம் செய்கின்றது.

(1) துண்டாதல் (Fragmentation)

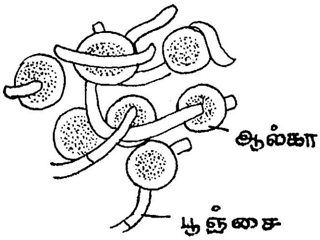
(2) சொரீடியா (Soredia)

(3) ஸ்போர் முறை (By Spores)

துண்டாதல் (Fragmentation) : ஃவோலியோஸ் லைக்கென் (Foliose Lichen) ஃவ்ரூடிகோஸ் லைக்கென் (Fruticose Lichen) ஆகிய லைக்கென்களில் தாலஸ் (Thallus) தாவரம் வளரும்

பொழுதே தனித்தனியாகப் பிரிந்து விடுகின்றன. மற்றும் பிராணிகள் லைக்கென்களின் மீது நடக்கும் போதும் பிரிந்து விடுகின்றன. பிரிந்து போன பாகம் தனி லைக்கென் தாலஸ் ஆக வளர்கின்றது.

சொரீடியா (Soredia): பொதுவாக எல்லா லைக்கென்களும் சொரீடியாக்களைத் தோற்றுவித்தே புதிய லைக்கென் தாவரங்களை உண்டு பண்ணுகின்றன. ஒவ்வொரு சொரீடியத்திலும் சில ஆல்கா செல்களுடன் பூஞ்சை இழைகள் சேர்ந்தமைந்துள்ளன. இத்தகைய சொரீடியாக்கள் லைக்கென் தாலஸின் (Lichen Thallus) ஆல்கா செல்கள் நிறைந்த கொனீடியல் பாகத்தில் (Gonidial Layer) உள்ள ஆல்கா செல்கள் இனப் பெருக்கம் செய்யும் போது அவற்றைச் சுற்றி பூஞ்சை இழைகள் சூழ்ந்து சொரீடியாக்களை தோற்றுவிக்கின்றன.

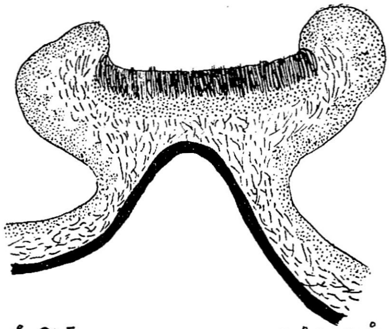


சொரீடியா.
படம் 21-4.

இந்த சொரீடியாக்களில் ஆல்காவும் பூஞ்சையும் சிறந்த கூட்டமைப்பைக் கொண்டிருப்பதனால் இனப் பெருக்கம் செய்ய இவைகள் சிறப்பாகப் பயன்படுகின்றன.

ஸ்போர் முறையில் இனப்பெருக்கம் (Reproduction by Spores): லைக்கென் தாலஸ்ஸை அமைக்கும் பூஞ்சைத் தாவரம்தான் ஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்கின்றது. இந்த ஸ்போர்கள் பரவிக் குறிப்பிட்ட ஆல்காவுடன் சேரமுடிந்தால்தான் லைக்கென் தாவரம் தோன்ற முடியும். ஆனால் லைக்கென் உள்ளே இருக்கும் ஆல்கா ஸ்போர்களைத் தோற்றுவிப்பதில்லை. ஆகவே பூஞ்சையின் ஸ்போர்கள் அதிர்ஷ்ட வசமாக ஆல்காவுடன் சேர்ந்தால்தான் ஒரு லைக்கென் தாவரம் தோன்ற முடியும். இன ஸ்போர்கள் தோன்றும் முறையைக் காண்போம்.

பெரும்பாலான லைக்கென்கள் அஸ்கோலைக்கென்களாகும் (Ascolichens). இவைகள் அபோதிசியா (Apothecia) அல்லது பெரிதீசியா (Perithecia) என்னும் கிண்ணவடிவ பாகங்களில் அஸ்கோஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. பெசீடியோ லைக்கென்கள் (Basidio Lichens) பெசீடியோ ஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன.



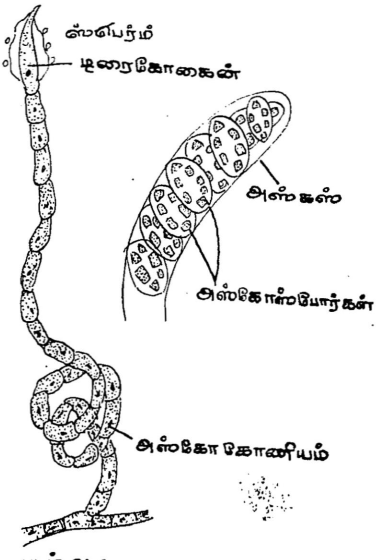
படம் 21-5. அபோதீசியா - நேர்வெட்டுத் தோற்றம்

அபோதிசியாக்களைத் தோற்றுவிக்க ஆண் இன உறுப்பான **ஸ்பெர்மோகோணியங்களும்** (Spermogonia), பெண் இன உறுப்பான அஸ்கோகோணியங்களும் (Ascogonia) பூஞ்சை இழைகள் தோற்றுவிக்கின்றன.

ஸ்பெர்மொகோணியம் (Spermagonium) படத்திலுள்ளவாறு உருண்டை பாகம். இதனுள் **ஆண்தரீடியா** (Antheridia) இழைகள் உள்ளன. இவ்விழைகள் ஸ்பெர்ம் (Sperm) செல்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இவைகள் பெண் இன உறுப்பின் **டிரைகோகைன்** (Trichogyne) என்னும் பாகத்தில் சேர்ந்து கருவுறுகின்றன.

அஸ்கோகோணியம் (Ascogonium) என்னும் பெண் உறுப்பு சுருண்ட இழையால் ஆனது. இந்த இழை நீண்டு டிரைகோகைன் என்னும் பாகத்தை அமைக்கின்றது.

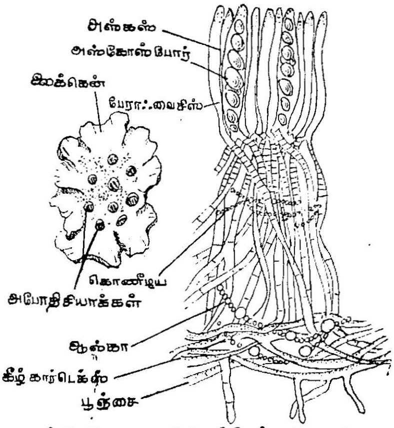
கருவுறுதல் (Fertilisation) : ஸ்பெர்ம்கள் காற்றில் மிதந்து டிரைகோகைனைச் சேர்ந்து அடைந்த பிறகு கருவுறுதல் நிகழ்கின்றது. ஆனால் கருவுறும் நிகழ்ச்சியை யாரும் கண்டதில்லை. கருவுறுதலுக்குப் பிறகு அஸ்கஸ்கள் (Ascus) பல தோன்றி, கிண்ணவடிவில் அபோதிசியத்தை அமைக்கின்றன. அஸ்கஸ் களுடன் **பேரா:.வைசிஸ்** (Paraphyses) என்னும் இழைகள் நிறையத் தோன்றி அஸ்கஸ்களுக்குப் பாதுகாப்பளிக்கின்றன. அஸ்கஸ்ஸினுள் எட்டு அஸ்கோஸ்போர்கள் தோன்றுகின்றன. இவைகள் வெளிப்பட்டுக் காற்றில் பரவுகின்றன. நீர்த் துளியில் விழுந்து முளைக்கின்றன.



படம்-21.6

இவைகள் முளைக்கும் போது அருகில் குறிப்பிட்ட ஆல்கா கிடைத்து அதனுடன் கூட்டுச் சேர்ந்தால் லைக்கென் தாவரத்தை அமைக்கும். இல்லாவிடில் அழிந்து போகும்.

இத்தகைய இனப் பெருக்க முறையை ஸ்டால் (Stall) என்பவர் கொல்லெமா (Collema) என்னும் லைக்கெனில் கண்டறிவித்தார். தொடர்ந்து பவர் (Bower) என்னும் ஆராய்ச்சி யாளரும் ஸ்டால் (Stall) குறிப்பிட்டதின் உண்மையை மேலும் நிலை நாட்டினர். அஸ்கோகோணி யாக்கள் லிகநோரா (Lecanora), பர்மீலியா (Parmelia), ரமாலினு (Ramalina), ∴பைசியா (Physcia), கிளேடோணியா (Cladonia), பைரோணீமா (Pyronema) என்னும் லைக்கென்களில் இருப்பதனை அறிந்துள்ளோம்.



படம் 21.7 அபோதிசியம் - கு.வெட்டு

நம் வாழ்வில் லைக்கென்களினுல் ஏற்படும் பயன்கள் : பாறைகளின் மீது முதல் முதலில் தோன்றும் தாவரம் இந்த லைக்கென்களாகும். இவைகள் வளர்ந்து மடிந்த இடத்தில் மண் சேகரித்து மற்ற இலைத்தாவரங்களான ரிக்ஸியா (Riccia), மாஸ் (Mos) போன்ற தாவரங்கள் தோன்ற வழி கோலுகின்றன.

பல வகைப்பட்ட வர்ணப் பொருள்களைப் பல லைக்கென்கள் தோற்றுவிக்கின்றன.

ரோக்செல்லா டிங்டோரியா (Roccella Tinctoria), ரோக்செல்லா மாண்டெகுஐ (Roccella Montaguei) லைக்கென்கள் வயலெட்நிற 'ஆர்சில்' (Archil) என்னும் சாயத்தைத் தருகின்றன.

லிகாநோரா பேரெல்லா (Lecanora Parella) லைக்கெனிலிருந்து பேரெல்லா (Perella) என்னும் சிவப்பு, ஆரஞ்சு நிறச் சாயங்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

பார்மீலியா கேபெரேடா (Parmelia Caperata) மஞ்சள் சாயத்தைக் கொடுக்கின்றது.

உஸ்னியா (Usnea), ரமாலினு (Ramalina), கிளேடோணியா ரேஞ்சிஃவெரா (Cladonia Rangifera) ஆகிய லைக்கென்களிலிருந்து வாசனைப் பொருள்கள் கிடைக்கின்றன.

ஆர்சீன் (Orcein) என்னும் சாயம் (Stain) உயிரியல் சோதனைகளில் பயன்படுகின்றது. இதுவும் ஆர்சில் என்னும் சாயத்திலிருந்த செய்யப்படுகின்றது.

ரோக்ஸெல்லா (Roccella), லிகாநோரா (Lecanora) லைக்கென்களிலிருந்து லிட்மஸ் காகிதம் தயாரிக்க வேண்டிய சாயம் கிடைக்கின்றது.

ஐஸ்லேண்ட் மாஸ் (Iceland Moss) எனப்படும் செட்ரேரியா ஐலேண்டிகா (Cetraria Islandica) லைக்கெனைக் கொதியில் போட்டுக் கிடைக்கும் தூள்கள், அப்பம், செய்வதற்கும், பாலுடன் கலந்துண்ணவும் பயன்படுகின்றன. பனிப்பிரதேசங்களில் வாழ்பவர்களுக்கு இந்த லைக்கென் உணவாகப் பயன்படுகின்றது.

ரீண்டீர் மாஸ் (Reindeer Moss) என்னும் கிளேடோனியாப் (Cladonia) பேரினங்கள் ஓர் அடி உயரம் பனிப்பிரதேசங்களில் வளர்கின்றன. அப்பிரதேசங்களில் வாழும் ரீண்டீர்மான்கள் இந்த லைக்கென்களை மேய்கின்றன. இந்த கிளேடோணியா பனிக்கட்டியில் புதைந்தும் இறக்காமல் கோடைகாலத்தில் மறுபடியும் தழைகின்றன.

லிகநோரா (Lecanora) எனப்படும் லைக்கெனை வட ஆப்ரிக்காவிலும், மேற்கு ஆசியாவிலும் உணவாக உண்கின்றனர். இதனை மன்னு (Manna) என்கின்றனர். இஸ்ரீல் நாட்டு யூதர்கள் 'மன்னு' வை 'கடவுள் ரொட்டி' எனக் கொண்டார்கள் என 'பைபிள்' அறிவிக்கிறது.

ஸ்காண்டிநேவியா (Scandinavia), ரஷ்யா நாடுகளில் கிளேடோணியா ரேஞ்சிக்வெரா (Cladonia Rangifera) லைக்கெனிலிருந்து ஆல்கஹால் தயாரிக்கின்றனர்.

பெல்டிஜெரா கெனைனு (Peltgera Canina) விலிருந்து நாய்க்கடி நோய் (Hydrophobia) க்கு மருந்து தயாரித்து உபயோகிக்கின்றனர்.

பிளாடிஸ்மா ஜுனிபேரீணம் (Platysma Juniperinum) ஜாண்டிஸ் (Jaundice) என்னும் மஞ்சட்காமாலை நோய்க்கு மருந்தாகின்றது.

மற்றும் இரசவாதத்திலும் லைக்கென் தாவரம் பயன்படுவச்தாகச் சொல்லப்படுகின்றது.

பகுதி II

பிரையோ.·.வைட்டா

34. பிரையோ.·.வைட்டா

(Bryophyta)

பிரையோஃவைட்டா தாவரங்கள் மண்ணின் மீதும் நீர்க்கசியும் பாறைகளின் மீதும், சுவர்களின் மீதும் ஒட்டிப்பரந்து வளர்கின்றன. மழை அதிகமாகப் பெய்யும் இடங்களில் மட்டுமே வளருகின்றன. பார்ப்பதற்குப் பசுமையாகக் காட்சியளிக்கின்றன. ஆகவே இவற்றின் செல்களில் குளோரோபிளாஸ்ட்கள் (Chloroplasts) அதிகமாக உள்ளன. மண்ணிலிருந்து ரைசாய்டுகள் (Rhizoids) மூலமாக நீரை உட்கிரகித்துக்கொண்டு கதிரவன் ஒளியில் ஒளிச்சேர்க்கை செய்து கார்போஹைட்ரேட்களைத் தயாரித்து உண்டு, எஞ்சியதைச் சேமித்துக் கொண்டும் வாழ்கின்றன.

இப்பிரிவுத் தாவரங்களுக்கு வேர்ப்பாகமோ தண்டுப் பாகமோ இல்லை. ஆகவே இவைகள் சிறு இலைகளைப்போல் அமைந்து ஈரமண்ணில் படர்ந்து வளருவதனால் இவற்றை தாலஸ் (Thallus) தாவரங்கள் என்கிறோம். இவைகளை ஆராய்ந்தால் பல வகைப் பட்ட திசுக்கள் தாலஸ் தாவரத்தை அமைத்திருப்பது நன்கு தெரியும்.

இவைகளின் வாழ்வுச் சக்கரத்தில் கேமீடோ.·.வைட் (Gametophyte) தலைமுறை பால் இனப்பெருக்கம் செய்து ஸ்போரோ.·.வைட் (Sporophyte) தலைமுறையைத் தோற்றுவிக்கின்றது. இந்த ஸ்போரோ.·.வைட் தலைமுறை கேமீடோ.·.வைட்டின் உள்ளேயே வாழ்ந்து ஸ்போர்களைத் (Spores) தோற்றுவிக்கின்றது, இது பாலிலா இனப்பெருக்கமாகும். இந்த ஸ்போர்கள் மண்ணில் முளைத்து கேமீடோ.·.வைட் தலைமுறையைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இவ்வாறு மாறி மாறி இந்த இரு தலைமுறைகளும் ஒன்றை ஒன்று தோற்றுவித்துக் கொள்வதை மாறிவரும் தலைமுறைகள் (Alternation of Generations) எனக் குறிப்பிடுகிறோம். இவற்றைப் பற்றி ரிக்சியா (Riccia), .·.வுனேரியா மாஸ் (Funaria Moss) எனப்படும் இருவகைத் தாவரங்களில் காணலாம்.

35. ரிக்சியா

(Riccia)

ஆர்டர்: **மார்கேன்சியேல்ஸ்**

(Order: Marchantiales.

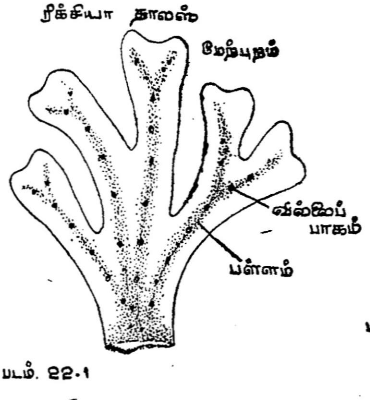
கிளாஸ்: **ஹிபேடிசே**

Class: Hepaticae.

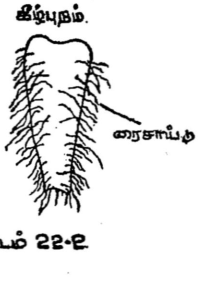
குடும்பம்: **ரிக்சியேசி.**

Family: Ricciaceae.

ரிக்சியா (Riccia) மழை அதிகமாகப் பெய்யும் பகுதிகளில் தரையிலும் சுவரிலும், கானகங்களில் பரவலாகப் படிந்து வளர்கின்றன. இவைகள் பார்ப்பதற்கு வட்டவட்டப் பகுதிகளாக வளர்கின்றன. நம் நாட்டில் 29 சிற்றினங்கள் பரவலாக நீர் வளமுள்ள பாகங்களில் வாழ்கின்றன. இந்த ரிக்சியா சாதாரண மக்களின் கண்களுக்குப் புலப்பட்டாலும் அவற்றை அவர்கள் தாவரங்கள் எனக் கருதமாட்டார்கள். ரிக்சியாவைப் பற்றி



படம். ௨௨·௧



படம் 22·௨

ஓரளவு படித்து, பிறகு அது வாழும் பகுதிகளுக்குச் சென்று நன்கறிந்த அறிவியலார் சுட்டிக் காட்டினால்தான் அத்தாவரத்தை அறியமுடியும்.

ரிக்சியா கிளாகா (Riccia Glauca): படத்திலுள்ளவாறு வளருகின்றது. ஒரு சிறுகிளை சுமார் ஒரு சென்டிமீட்டருக்குக் குறைவாகவே வளர்கின்றது. ரிக்சியா ஃவ்லூடன்ஸ் (Riccia Fluitans), ரிக்சியா நேடன்ஸ் என்னும் சிற்றினங்கள் நீரிலும் நிலத்திலும்

வாழக் கூடியவைகள். வேறு சில சிற்றினங்கள் கடுமையான வெப்பத்திலும் வாழ்கின்றன. பொதுவாகப் பருவக்காற்றுக் காடுகளிலும் நாடுகளிலும் மற்ற சிற்றினங்கள் வாழ்கின்றன.

ரிக்சியா தாவரம் சிறியதாக இருந்தாலும் இதன் அமைப்பும், வாழ்வுச் சக்கரமும் ஆராய்ந்தறியும் போது விந்தையாக இருக்கும். சாதாரணமாக மண்ணில் வளரும் தாவரம் கேமீட்களைத் (Gametes) தோற்றுவித்துப் பால் இனப்பெருக்கம் செய்கின்றது. அதனுல் நாம் காணும் பசுமையான ரிக்சியா தாவரத்தை கேமீட்களைத் தோற்றுவிக்கும் தாவரம் அல்லது கேமீடோ∴வைட் (Gametophyte) என்கிறோம். கேமீட்கள் இணைந்து தோன்றிய கருவானது (Zygote) புதிய ரிக்சியாத் தாவரத்தைத் தோற்று விக்காமல் ஸ்போர்களை உண்டாக்கும். ஸ்போரோ∴வைட் டைத் (Sporophyte) தோற்றுவிக்கின்றது. அந்த ஸ்போர்கள் வெளிப் பட்டு மண்ணில் விழுந்து மழையில் முளைத்து ரிக்சியாத் தாவரங் களாக வளர்கின்றன. ஆகவே ரிக்சியாவைப் பற்றி நுணுக்கமாக அறிய அதனை கேமீடோ ∴வைட் தலைமுறை (Gametophyte Generat-ion) என்றும் ஸ்போரோ∴வைட் தலைமுறை (Sporophyte Generation) என்றும் சிறப்பாகப் பிரித்து அறியலாம்.

கேமீடோ∴வைட் தலைமுறை (Gametophyte Generatiom)

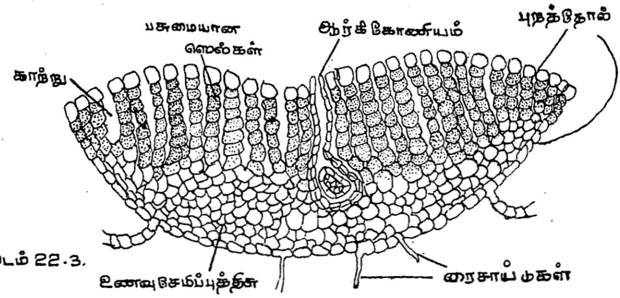
சாதாரணமாக வாழும் ரிக்சியா தாவரம் தான் கேமீடோ ∴வைட் ஆகும். இது மண்ணுடன் ஒட்டிக் கிளைத்து வாழ்கின்றது. சிற்றினத்திற்குச் சிற்றினம் வளர்ச்சியில் மாறுபாடுகள் காணப் படுகின்றன. இந்த ரிக்சியாவிற்கு வேர். தண்டு பாகங்கள் கிடையாது. ஆகவே ரிக்சியா ஒரு தாலஸ் (Thallus) தாவரமாகும். இது கிளைத்துப் பரவி மண்ணில் வளர்ந்து வட்டமாக அமைவது பார்ப்பதற்கு அழகாக இருக்கின்றது. தாலஸ் சிறு பாகம் பசுமை யாகவுள்ளது. இது கிளைக்கும்போது நுனியில் இரு சமமாகப் பிரிந்து இடுக்கியைப் போன்று கிளைக்கிறது. இந்தக் கிளைக்கும் முறையை டைகாடமஸ் கிளைத்தல் (Dichotomous Branching) என்கிறோம்.

தாவரம் கிளைத்து வட்டமாகப் பரவி வாழ்கின்றது. தாலஸின் நடுவே கிளைகளெங்கும் தொடர்ந்து அமைந்த பள்ளம் தொடர்ந்து இருக்கின்றது. இதில் மழைகாலத்தில் நீர் தேங்கி நிற்கும். இவ்வாறு நீர் நிற்பது தாவரத்தின் வளர்ச்சிக்கும் இனப் பெருக்கத் திற்கும் இன்றியமையாததாக இருக்கின்றது.

தாலஸின் மேற்புறம் பசுமையாக இருக்கும். ஒருசில சிற்றினத்தில் சாம்பல் பசுமை நிறமிருக்கும். கீழ்ப்புறத்தில் சிறு

ரைசாய்டுகள் (Rhizoids) இருக்கின்றன. இவைகள் அமைப்பில் வேர்த்தூவிகள் போன்றுள்ளபடியால் ரிக்சியா தாலஸை மண்ணில் ஊன்றவைத்து நீரையும் உட்கிரகிக்கும் பணியையும் ஆற்றுகின்றன.

தாலஸின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்: ரிக்சியா மென்மையான தாவரம். இதனைக் குறுக்காக வெட்டி மைக்ராஸ்கோப்பில்



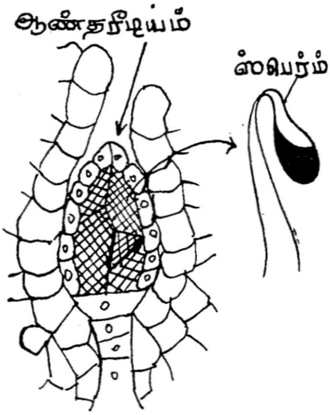
படம் 22.3.

பார்த்தால் அது படகு வடிவிலிருப்பதைப் படத்தின் மூலம் பார்க்கலாம். சுற்றியுள்ள செல் வரிசை **புறத்தோலை** (Epidermis) அமைக்கின்றது. தாலஸின் கீழ்ப்புறமுள்ள புறத்தோலில் **ரைசாய்டுகள்** (Rhizoids) காணப்படுகின்றன. உட்புறத்திலுள்ள திசுக்கள் நிறத்திலும் அமைப்பிலும் வேறுபட்டுக் காணப்படுகின்றன. கீழ்ப்பாகத்தில் நெருக்கமாக **பாரன்கைமா திசுக்கள்** (Parenchyma Tissue) அமைந்துள்ளது. இப்பாகம் உணவுப் பொருள்களைச் சேமித்து வைக்கின்றது. மேற்புறப் பாகத்திலுள்ள திசுக்களில் **குளோரோபிளாஸ்ட்கள்** (Chloroplasts) நிறைந்துள்ளபடியால் பசுமையாகக் காணப்படுகின்றது. இந்த பாகத்திலுள்ள திசுக்கள் வரிசைகளாக அமைந்து வரிசைகளுக்கிடையே காற்றறைகள் உள்ளன. குளோரோபிளாஸ்ட் நிறைந்த திசுக்களை **குளோரென்கைமா** (Chlorenchyma) என்கிறோம். இது மேற்புறத்திலுள்ளபடியால் சூரியஒளி பெற்றுக் காற்றறைகளிலிருந்து கார்பன்டை ஆக்ஸைடையும் மண்ணிலிருந்து நீரையும் உட்கிரகித்து ஒளிச்சேர்க்கை செய்கின்றன. இதன் விளைவாக ஸ்டார்ச் தயார் செய்யப்பட்டுத் தாவர வளர்ச்சிக்கும் இனப்பெருக்கத்திற்கும் அடிகோலுகின்றது.

இனப்பெருக்கம்: ரிக்சியாவில் பால் இனப்பெருக்கம் (Sexual Reproduction) நிகழ்கின்றது. பால் இன ஆண் உறுப்பான **ஆண்தரீடியங்களும்** (Antheridia) பெண் உறுப்பான **ஆர்கிகோணியங்களும்** (Archegonia) ஒரே தாலஸில் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. அதனால் ரிக்சியா ஒரு **மொனீஷியஸ்** (Monoecious) தாவரம் என்கிறோம்.

ஆண்தரீடியம் (Antheridium): இது ஆண் இன உறுப்பு. பார்பதற்குப் பேரிக்காய் வடிவில் உள்ளது. தாலஸின் நடுவில் குழிவுள்ள பாகத்தில்தான் கூட்டமாக அமைகின்றன. இவைகள் அமைந்துள்ள பாகம் சிறு வில்லை போன்று (Disc Like) காட்சி யளிக்கும். தாலஸை இந்தப் பாகத்தில் குறுக்காக வெட்டிப் பார்த்தால் ஆண்தரீடியங்களைக் காணலாம்.

தனி ஒரு ஆண்தரீடியத்திற்குச் சிறு காம்பு (Stalk) உள்ளது. அதன்மீது உருண்டை அல்லது நீளவட்ட வடிவில் ஆண்தரீடியம் அமைந்துள்ளது. அதனுள் பல ஸ்பெர்மெடோசைட்கள் (Spermatocytes) அல்லது ஸ்பெர்ம் தாய் ஸெல்கள் (Sperm Mother Cells) நிறைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு ஸெல்லும் சாதாரண ஸெல் பிரிவடைந்து இரு ஸ்பெர்ம்களைத் (Sperms) தோற்றுவிக்கின்றன. இவ்வாறு நூற்றுக் கணக்கில் ஸ்பெர்ம்களை ஆண்த

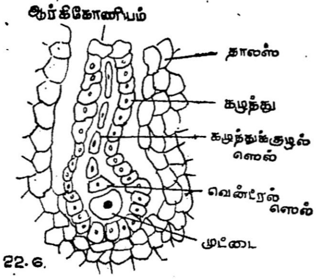


படம் 22.5

ரீடியா ஒன்று தோற்றுவிக்கும். நாளடைவில் சுற்றியுள்ள சுவர் நீரில் ஊறிப் பெருத்துப் பிரிந்து விடுகின்றது. உள்ளே உள்ள ஸ்பெர்ம்கள் வெளிப்பட்டு தாலஸ் மேலுள்ள குழிலிலுள்ள நீரில் நீந்துகின்றன. அதற்கேற்றவாறு ஒவ்வொரு ஸ்பெர்மும் சுருண்டு இரண்டு ஸிலியாவுடன் அமைந்திருக்கின்றது. இந்த ஸிலியாக்களையுடைய ஸ்பெர்ம்கள் சுறுசுறுப்பாக நீரில் நீந்தி ஆர்கிகோணியத்தை நாடிச் செல்கின்றன.

ஆர்கிகோணியம் (Archegonium): இது பெண் இன உறுப்பு. பார்ப்பதற்குப் பன்னீர்ச் செம்பு வடிவிலுள்ளது. இவைகள் தாலஸின் நடுவில் குழிவுள்ள பாகத்தில்தான் கூட்டமாக அமைகின்றன. இவைகள் அமைந்துள்ள பாகம் சிறு வில்லை போன்று (Disc Like) காட்சியளிக்கும். ரிக்சியா தாலஸை இந்தப் பாகத்தில் குறுக்காக வெட்டிப் பார்த்தால் ஆர்கிகோணியங்களைக் காணலாம்.

தனி ஒரு ஆர்கிகோணியம் பன்னீர்ச் செம்பு வடிவுள்ளதைப் படத்தில் பார்த்து அறியலாம். உருண்டையான அடிப்பாகத்தை



படம் 22.6.

வென்டர் (Venter) என்றும் அதற்கு மேலுள்ளதை கழுத்து (Neck) என்றும் பெயரிடுகிறோம். வென்டர் பாகத்தினுள் பெண் கேமீட்டான முட்டை (Egg)யும் வென்ட்ரல் செல் (Ventral Cell) லும் உள்ளன. கழுத்துப் பாகத்தினுள் ஒரு குழாய் (NeckCanal) உள்ளது. அதனுள் நான்கு செல்கள் உள்ளன. அவற்றைக் **கழுத்துக் குழல் செல்கள்** (Neck Canal Cells) என்கிறோம். ஆர்கிகோணியத்தின் கழுத்து நுனி செல்கள் மற்றக் கழுத்து செல்களைக் காட்டிலும் பெரியனவாக உள்ளன. அவைகள் நான்கு நுனியில் அமைந்து கருவுற ஏற்ற நிலையில், நடுவில் விலகிச் சிறு வழியை ஏற்படுத்துகின்றன. கழுத்துக் குழாயின் உள்ளேயுள்ள வென்ட்ரல் செல்லும் கழுத்துக் குழல் செல்களும் இளகிக் கூழ் போன்ற திரவத்தைக் கழுத்து நுனியில் கசியச் செய்கின்றது. இத்திரவம் சர்க்கரை, மேலிக் அமிலம் போன்ற பொருள்கள் நிறைந்தது.

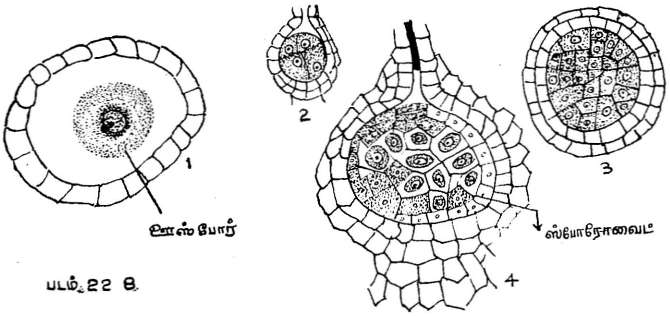
கருவுறல்: (Fertilisation) ஆர்கிகோணியத்தின் முட்டை (Egg) கருவுறும் நிலை எய்தியவுடன் கழுத்துக் குழல் செல்கள் தோற்றுவிக்கும் சர்க்கரைப் பொருள் நிறைந்த திரவம் வெளியே கசிகின்றது. இந்த நிலையில் கழுத்து நுனி ரிக்சியா தாலஸின் குழிவுள்ள பாகத்தில் உள்ளதால், அந்தத் திரவம் அப்பாகத்தில் பரவுகின்றது. மழைத்துளிகள் அல்லது பனித்துளிகள் தாலஸ் குழிவுகளில் பரவி நிற்பது சாதாரண நிகழ்ச்சியாகும்.

இதே குழிவுகளின் கீழே தோன்றும் ஆண்தரீடியங்களும் ஸ்பெர்ம்களைக் குழிகளில் வெளிப்படுத்துகின்றன. இந்த ஸ்பெர்ம்கள் தம் ஸிலியாக்களை வீசிக் குழிவில் நிறைந்துள்ள பனித்துளி நீரில் நீந்தி, சர்க்கரைப் பொருளும் மேலிக் அமிலமும் கசியுமிடத்தை நோக்கி நகர்கின்றன. இவ்வாறு ஸ்பெர்ம்கள் இரசாயனப் பொருள் இருக்கும் இடத்தை நோக்கி நாடிச் செல்வதற்கு இரசாயனக் கவர்ச்சியே (Chemical Attraction) காரணமாகின்றது.

இவ்வாறு நீந்திக் கழுத்து நுனியைப் பல ஸ்பெர்ம்கள் அடைந்து உள்ளே கழுத்துக்குழலினுள் நுழைகின்றன. உள்ளே முட்டை கருவுற ஏற்ற நிலையில் உள்ளது. ஒரே ஒரு ஸ்பெர்ம் அதனுடன் கலந்து கருவுறுகின்றது. கருவுற்ற செல்லைச் சுற்றி செலுலோஸ் சுவர் அமைகின்றது. இதனை ஊஸ்போர் (Oospore)

என்கிறோம். இதுவே அடுத்து வரும் ஸ்போரோஃபைட் தலைமுறை தோன்றும் முதல் படியாகும்.

ஸ்போரோஃபைட் தலைமுறை (Sporophyte Generation): ஊஸ்போர் ஒரு செல். இது செல் பிரிவடைந்து போரோகோணியத்தைத் (Sporogoninm) தோற்றுவிக்கின்றது. ஊஸ்போர் செல் குறுக்காகப்

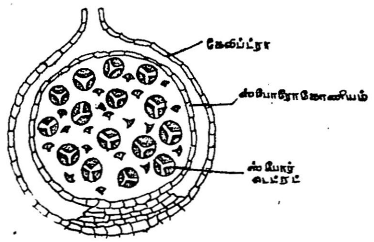


படம் 22 B.

பிரிந்து இரு செல்களாகின்றன. இது மறுபடியும் நெட்டுக்குத் தலாகப் பகுப்படைந்து 4 செல்களாகின்றன. மேலும் ஒவ்வொரு செல்லும் பகுப்படைந்து 8 செல்களாகின்றன. இந்த நிலையில் ஆர்கிகோணியத்தின் உட்பாகத்தை அடைத்துக்கொள்கின்றது. மேலும் தொடர்ந்து செல் பிரிவடைந்து வெளிப்புறத்தில் சுவரும் உட்புறத்தில் பல செல்களும் தோன்றுகின்றன. வெளிப்புறத்தில் சுவராக அமைந்த ஒரு செல் வரிசையை ஆம்ஃபிதீசியம் (Amphithecium) என்கிறோம். உள்ளேயிருக்கும் செல்களை என்டோதீசியம் (Endothecium) அல்லது ஆர்கிஸ்போரியம் (Archisporium) என்றும் பெயரிடுகிறோம். இந்த ஆர்கிஸ் போரியம் பன்முறை செல் பகுப்படைந்து தாய் ஸ்போர் செல்களைத் (Spore Mother Cells) தோற்றுவிக்கின்றது.

இவற்றை ஸ்போரோஸைட்கள் (Sporocytes) என்கிறோம். இந்த தாய் ஸ்போர் செல்கள் குன்றல் பிரிவடைந்து (Meiosis) நான்கு ஹேப்லாய்டு (Haplold) செல்களாகின்றன. இவை நான்கும் கெட்டியான சுவர்களை அமைத்துக்கொண்டு ஸ்போர்களாகின்றன (Spores). இவை நான்கும் பிரமிடு போன்று கூம்பு வடிவில் அமைந்து சிறந்த தோற்றத்தை அமைக்கின்றன. இந்த 4 ஸ்போர்கள் கூட்டத்தை ஸ்போர் டெட்ரட் (Spore Tetrad) என்கிறோம். இவ்வாறு பல ஸ்போர் டெட்ரட்கள் தோன்றி ஸ்போரோகோணியத்தை நிரப்புகின்றன. இதனை கேப்சூல் (Capsule) என்றும் சொல்லுகிறோம்.

படம் 19-1



படம் 22.9

இவ்வாறு வென்டரினுள் (Venter) உள்ள ஊஸ்போர் பன்முறை செல் பகுப்படைந்து ஸ்போரோகோணியத்தை அமைக்கும்போது வென்டரின் சுவர் செல்கள் பகுப்படைந்து அதற்கு ஓர் உறையாக அமைகின்றன. இந்த உறையை **கேலிப்ட்ரா** (Calyptra) என்கிறோம். இது ஸ்போரோகோணியத்திற்குப் பாதுகாப்பளிக்கின்றது.

இந்த ஸ்போரோகோணியம் ஊஸ்போர் நிலையிலிருந்து வளரும்போது தேவைப்படும் உணவுப் பொருள்களை ரிக்ஸியா கேமீடோஃபைட் தாலஸ்ஸிலிருந்து பெற்று வளர்வதால் அதனை ஒரு **ஒட்டுண்ணியாகக்** (Parasite) கருதுகிறோம். இருப்பினும் ஸ்போரோகோணியம் ரிக்சியா தாலஸ்கள் பல தோற்றுவிக்க வழி கோலுவதனுல் அது ஒட்டுண்ணி எனக் கூறுவதைவிட கேமீடோஃபைட் தாலஸைச் சார்ந்து வளர்கிறது எனலாம்.

ஸ்போர்கள் பரவல்: ஸ்போரோகோணியம் ஸ்போர்கள் நிரம்பப் பெற்று அமைந்த பின் கேலிப்ட்ராவும் (Calyptra) சுவரும் பிரிந்துவிடுகின்றன. இப்போது ஸ்போர்கள் தனியாகித் தாலஸினுள் இருக்கின்றன. கோடைக்காலத்தில் தாலஸ் காய்ந்த பிறகு ஸ்போர்கள் வெளிப்படுகின்றன. மழை அல்லது பனி பெய்த பிறகு இந்த ஸ்போர்கள் நீரில் ஊறி முளைத்து ரிக்சியா தாலஸ் தாவரங்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

ஸ்போர் முளைத்தல்: நன்ருக வளர்ந்துள்ள ஸ்போருக்கு மூன்று சுவர்கள் உள்ளன. அவைகளை **எக்ஸோஸ் போரியம்** (Exosporium), **மீஸோஸ்போரியம்** (Mesosporium), **என்டோஸ் போரியம்** (Endosporium) என்கிறோம். மழை அல்லது பனி நீரை என்டோஸ் போரியமும் மீஸோஸ் போரியமும் உட்கிரகித்துப் பிறகு பிரிகின்றன. உள்ளே என்டோஸ்போரியம் சிறு குழாயாக வளர்கிறது. ஸ்போரிலுள்ள புரோட்டோபிளாஸம் அதனுள் நகர்கிறது. குழாய் நுனியில் செல் பிரிவடைந்து நுனி செல் ஒன்று தோன்றுகின்றது. பிறகு இது தொடர்ந்து பன்முறை செல் பகுப்படைந்து திரண்டு ரிக்ஸியா தாலஸ் தாவரமாக வளர்கின்றது.

இந்த ரிக்ஸியா தாவரங்கள் மண்ணில் வளர்ந்து ஆண்தரீடியா, ஆர்கிகோணியா எனப்படும் இன உறுப்புக்களைத் தோற்றுவித்து

பால் இனப்பெருக்கம் செய்து ஊஸ்போர்களைத் தோற்று விக்கின்றன. இந்த ஊஸ்போர்கள் வளர்ந்து ஸ்போரோஃவைட் களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இவைகள் ஸ்போர்களைத் உண்டாக்கி மறுபடியும் கேமீடோஃவைட் தலைமுறைகளை உண்டாக்கி வாழ்வுச் சக்கரத்தைத் தொடர்கின்றன. இவ்வாறு ஸ்போரோஃவைட் தலைமுறை கேமீடோஃவைட் ஐயும், கேமீடோஃவைட் தலைமுறை ஸ்போரோஃவைட் தலைமுறையையும் மாறி மாறி தோற்றுத் விப்பதனை மாறிவரும் தலைமுறைகள் (Alternation of Generations) என்கிறோம்.

36. ஃவுனேரியா மாஸ்

(Funaria Moss)

ஆர்டர் : ஃவுனேரியேல்ஸ்

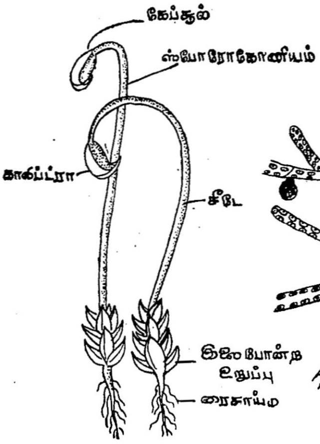
(Order : Funariales)

சப்கிளாஸ் : யூப்ரையா

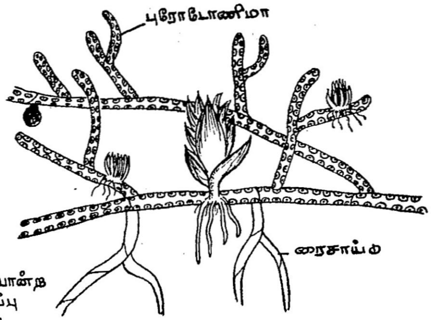
(Subclass : Eubrya)

ஃவுனேரியா என்னும் தாவரம் மலைப்பிரதேசக் காடுகளிலும் கட்டடங்களிலும் கூரைகளின் மீதும் பசுமையாகச் சிறு புல் போன்று வளருகின்றது. நல்ல மழைக்குப் பின் பரவலாக வளரும். பார்ப்பதற்குப் புல் போல இருந்தாலும் இது புல் அல்ல. இது ஒரு வகை பிரையோஃவைட்டா (Bryophyta) தாவரமாகும். ஃவுனேரியாவை 'நெருப்பு மாஸ்' (Fire Moss) என்றும் சொல்லப் படுகின்றது; காரணம் இந்தத் தாவரம் நெருப்பினால் அழிந்த காடுகளில் முதலில் தோன்றி வளருகின்றது. இவற்றை 'மாஸ்' (Moss) என்று சாதாரணமாக ஆங்கிலத்தில் கூறுவார்கள்.

சாதாரணமாக நாம் காணும் ஃவுனேரியா மாஸ் (Funaria Moss) தாவரம் சுமார் 2 சென்டி மீட்டர் உயரம் வளரும் சிறு செடி போன்றுள்ளது. இது பால் இனப்பெருக்கம் செய்யும் கேமீடோஃவைட் தலைமுறையாகும் (Gametophyte Generation). இது ஸ்போரோஃவைட் தலைமுறையைத் (Sporophyte Generation) தோற்றுவிக்கின்றது. இவைகளிரண்டும் மாறி மாறி ஒன்றை ஒன்று தோற்றுவித்துக் கொண்டு வாழ்வுச் சக்கரத்தை நிகழ்த்து வதனால் அதனை மாறி வரு தலைமுறைகள் (Alternation of Generations) என்கிறோம். இந்த 'மாஸ்' தாவரத்தைப்பற்றி விரிவாக அறிவோம்.



படம் 23-1



படம் 23-2.

கேமீடோ∴வைட் தலைமுறை (Gametophyte Generation): இத்தலைமுறைத் தாவரம் இரு பாகங்களை உடையது. அவைகள் தரைக்குக் கீழேயுள்ள **'புரோடோணீமா'** (Protonema)வும், மேலே வளரும் பசுமையான இலை போன்ற உறுப்புக்களுள்ள **கேமீடோ∴வோர்** (Gametophore) பாகமும் ஆகும். இத்தகைய 'கேமீடோ∴வைட்', ஸ்போரோ∴வைட் தலைமுறை தோற்றுவிக்கும் ஸ்போர் (Spore)ரிலிருந்து தன் வளர்ச்சியைத் தொடங்குகின்றது. ஸ்போர் பனித்துளியிலோ அல்லது மழை நீரிலோ விழுந்தவுடன் நீரை உட்கிரகித்துச் சிறு இழையாகக் கிளைத்து மண்ணில் வளர்கின்றது. இதனை **புரோடோணீமா** (Protonema) என்கிறோம். இது பல செல்களையுடையது. செல்களில் குளோரோபிளாஸ்ட் உள்ளபடியால் ஸ்டார்ச் (Starch) தயாரித்து மேலும் வளர்கின்றது.

இந்த புரோடோணீமா சிறு குருத்துக்களை (Buds)த் தோற்றுவிக்கின்றது. இக் குருத்துக்கள் படிப்படியாகப் பல இலை போன்ற உறுப்புகளுடன் மண்ணிற்கு மேல் நேராக வளர்கின்றது. இதற்கு ஒரு தண்டு போன்றமைந்த பாகமுள்ளது, இதனை **கேமீடோ∴வோர்** (Gametophore) என்கிறோம். இதனடியிலுள்ள இலை போன்ற பாகங்கள் கூடப் பல **கேமீடோ∴வோர்**களைக் கிளைகளாகத் தோற்றுவிக்கின்றன.

கேமீடோ∴வோர்: (Gametophore) இது புரோடோணீமாவிலிருந்து வளரும் சிறு தாவரமாகும். மண்ணில் இது பல **ரைசாய்டு**களைத் (Rhizoids) தோற்றுவிக்கின்றன. இவைகள் பல

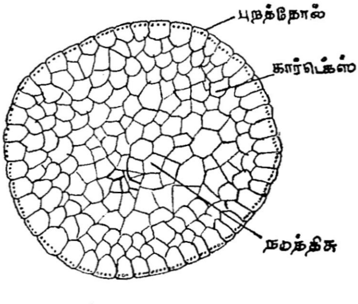
ஸெல்களையுடையனவாகத் மண்ணில் கிளைத்துப் பதிந்து வளர்கின்றன. ரைசாய்டு குறுக்குச் சுவர்கள் நேர் குறுக்கேயில்லாமல் சிறிது சரிவாகவுள்ளன. இந்த ரைசாய்டுகள் கேமீடோஃவோர் தாவரத்தை மண்ணில் ஊன்றி நீரை உட்கிரகித்துத் தாவர வாழ்விற்கு உதவுகின்றன. கேமீடோஃவோர்க்கு ஒரு தண்டுள்ளது. இதன் மீது காம்பில்லாத பல சிறு பசுமையான இலைகள் உள்ளன.

தண்டு போன்ற பாகத்தின் உள் அமைப்பு: தண்டு போன்ற பாகத்தின் நுனியிலுள்ள ஒரு ஸெல் தொடர்ந்து பகுப்படைவதனால் நீண்டு வளர்கின்றது. இதனைக் குறுக்காக வெட்டிப் பார்த்தால் மூன்று பாகங்கள் தெரிய வருகின்றன.

(1) புறத்தோல், (Epidermis)
(2) கார்டெக்ஸ் (Cortex)
(3) நடுத்திசு (Central Cylinder)

படம் - 23-3

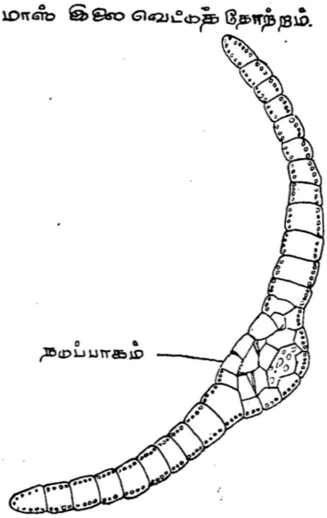
நடுத்திசு நீண்டு வளர்ந்த ஸெல்களால் ஆனது. இதனைச் சுற்றியுள்ள கார்டெக்ஸ் பல வரிகளில் அமைந்த திசுக்களால் ஆனது. இதற்கு மேல் ஒரு வரியில் அமைந்தஸெல்கள் புறத்தோல் என மூடியுள்ளது. இதில் குளோரோபிளாஸ்ட்கள் உள்ளன.



படம் 23-4

இலை போன்ற பாகத்தின் உள் அமைப்பு: இலை போன்ற பாகங்கள் ஒரே வரிசையில் அமைந்த ஸெல்களால் ஆனது. நடுவில் நடு நரம்பு போன்றுள்ள பாகத்தில் மட்டும் பல ஸெல்கள் தொகுத்து வளர்ந்துள்ளன.

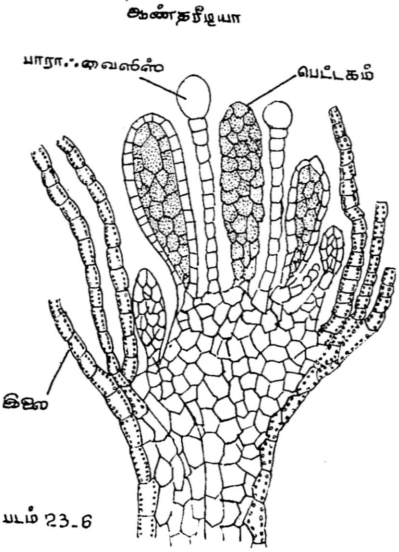
இனப் பெருக்கம்: ஃவுனேரியா மாஸ் இனப் பெருக்கம் செய்ய ஆண் இன உறுப்பான ஆண்தரீடியாவையும் (Antheridia) பெண் இன உறுப்பான ஆர்கிகோணியாவையும் (Archegonia) ஒரே மாஸ் தாவரத்தில் தோற்றுவிக்கின்றது. ஆகவே இது ஒரு மொனீஸியஸ் தாவரம் என்கிறோம்.



படம். 23-5.

முன்பே குறிப்பிட்ட புரோட்டோனீமா விலிருந்து வளரும் 'கேமீடோஃவோர்' களில் ஆண்தரீடியங்கள் கூட்டமாக நுனிகளில் காணப்படுகின்றன. அவற்றைச் சுற்றிச் சிறு பசுமை நிறமான இலைகள் தோன்றுகின்றன. இந்த இலைகளை பெரிகேசியம் (Perichaecium) என்கிறோம். இவற்றை ஆண் மலர்கள் என்கிறோம் (Male-Flower). இந்த கேமீடோஃவோருக்குக் கீழே தோன்றும் கேமீடோஃவோர்களின் நுனிகளில் பெண் இன உறுப்பான ஆர்கிகோணியங்கள் கூட்டமாகத் தோன்றுகின்றன. இவற்றிற்கு பெரிகேஸியம் இல்லை. ஆர்கிகோணியத்தைச் சுற்றிச் சாதாரண இலைகளே வளர்ந்து பாதுகாப்பளிக்கின்றன.

ஆண்தரீடியா (Anther-idia): இவைகள் கூட்டமாக 'ஆண் மலரை' அமைக்கின்றன. ஒவ்வோர் ஆண்தரீடியமும் கதைவடிவில்

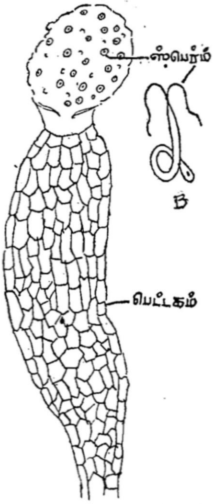


படம் 23-6

(Club Shaped) உள்ளது. அடியில் சிறு காம்பின் மீது அகன்று வளர்ந்த பெட்டகம் (Capsule) உள்ளது. அதன் நுனியில் ஒன்று அல்லது இரண்டு அல்லது மூன்று செல்கள் 'ஓபெர்குலம்' (Operculum) என்னும் வாய்ப் பாகத்தை அமைக்கின்றன. ஆண்தரீடியாவின் சுவர் ஒரே வரிசை செல்களால் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இதனுள்ளே **ஆண்ட்ரோஸைட் தாய் செல்கள்** (Androcyet Mother Cells) பல உள்ளன. இவைகள் ஒவ்வொன்றும்

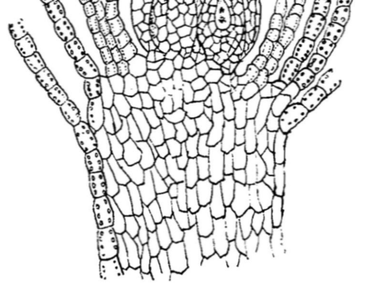
இரண்டு ஸ்பெர்மெடோ சுவாய்டுகளைத் (Spermatozoids) தோற்று விக்கின்றன.

கூட்டமாக வளர்ந்து அமைந்துள்ள ஆண்தரீடியங்கள் தம் வளர்ச்சியில் பல நிலைகளில் காண்கிறோம். இவற்றிற்கிடையே ஒரு செல் வரிசையினால் அமைந்த இழைகள் பாதுகாப்பாக உள்ளன. இவற்றை பாராஃவைஸிஸ் (Paraphyses) என்கிறோம். இவற்றின் நுனி செல்கள் பெரிதாகவும் உருண்டையாகவும் படத்தில் உள்ளவாறு இருக்கின்றன.



படம் 23.7

பனி அல்லது மழைநீர் 'ஆண் மலரில்' தேங்கிய போது முதிர்ந்த ஆண்தரீடியாக்கள் உட்கிரகித்து விடுகின்றன. உள்ளே உள்ள ஸ்பெர்ம்கள் அந்த நீரில் நீந்துகின்றன. இந்த நிலையில் ஆண்தரீடியத்தினுள் நீரின் அழுக்கம் அதிகமாவதனால் நுனியிலுள்ள 'ஒபெர்குலம்' செல்கள் பிரிந்து சிறு துளை வழியாக வழிவிடுகின்றன. இந்த வழியில் ஸ்பெர்மடோ சுவாய்டுகள் நீருடன் வெளிவருகின்றன. ஒவ்வொரு ஸ்பெர்மெடோசுவாய்டும் சிறு கம்பி போல் வளைந்தமைந்து இரு ஸிலியா (Cilia)க்களுடன் காணப்படுகின்றன. மழை நீரிலே ஸிலியாக்களை வீசி நீந்தி, பெண் இன உறுப்பான ஆர்கிகோணியங்களின் நுனிகளை நாடிச் செல்கின்றன.

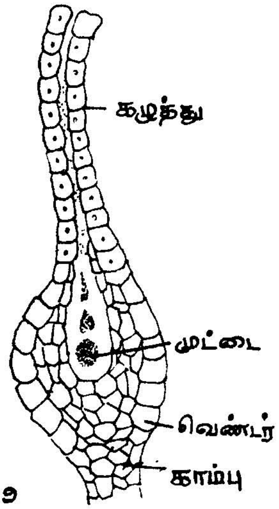


படம் 23-8

ஆர்கிகோணியா (Archegonia): இவைகள் பெண் இன உறுப்புக்கள்; பார்ப்பதற்கு 'பன்னீர்ச் செம்பு' வடிவில் உள்ளன. இவைகளைச் சுற்றி சிறு இலைகள் சூழ்ந்தமைந்து பாதுகாக்கின்றன. மற்றும் ஆர்கிகோணியங்களின் இடையே ஒரு செல் வரிசையில் அமைந்த

பாரா:.வைஸிஸ் (Paraphyses) இழைகள் வளர்ந்துள்ளன. ஒவ்வோர் ஆர்கிகோணியத்திற்கும் பருத்த அடிக்காம்பு உள்ளது. அதன் மேலுள்ள உருண்டையான அடிப்பாகத்தை வெண்டர் (Venter)

ஆர்கிகோணியம்



படம் 23.9

என்கிறோம். இது நீண்டுள்ள கழுத்துப் (Neck)பாகத்தைக் கொண்டுள்ளது. வெண்டரினுள் 'பெண் கேமீட்' (Female Gamete) ஆன முட்டை (Egg) உள்ளது. அதற்கு மேல் ஒரு வெண்ட்ரல் கெனல் செல் (Ventral Canal Cell) உள்ளது. தொடர்ந்து அமைந்த கழுத்துப் பாகம் பல செல்ளால் நீண்டு அமைந்துள்ளது. இதனுள் குழல் (Neck Canal) உள்ளது. இந்தக் கழுத்துக் குடலில நான்கு அல்லது ஐந்து கழுத்துக் குழல் செல்கள (Neck Canal Cells) உள்ளன.

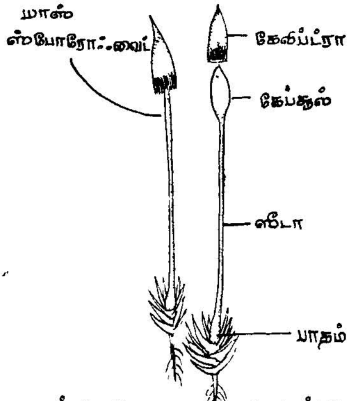
கருவுறுதல் (Fertilisation) : பெண் இன உறுப்பான ஆர்கிகோணியம் முதிர்ந்து வளர்ந்த நிலையில் வெண்ட்ரல் கெனல் செல்லும் கழுத்துக் குழல் செல்களும் பனி அல்லது மழை நீரில் கரைந்து, கழுத்து நுனி வழியாக வெளியே கசிகின்றன. இதில் சர்க்கரைப் பொருள் நிறைந்துள்ளபடியால் ஸ்பெர்மடோசுவாய்டுகள் இத்திரவத்தை நாடி நீரில் நீந்தி நகர்கின்றன. மழை பொழியும் போது தெளிக்கும் நீர்த்துளிகளில் கலந்திருக்கும் ஸ்மெர்மெடோசுவாய்டுகள் ஆர்கிகோணியக் கூட்டங்களிடையே விழவும் வாய்ப்புகள் உள்ளன. இவ்வாறு அவைகள் ஆர்கிகோணியாக் கழுத்தை அடைந்து உள்ளே குழலினுள் நகர்ந்து சென்று உள்ளேயுள்ள முட்டையுடன் (Egg) கலந்து கருவுறச் செய்கின்றது. கருவுற்ற முட்டையை ஊஸ்போர் (Oospore) என்கிறோம். இது தொடர்ந்து பன்முறை செல் பிரிவடைந்து ஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்கும் ஸ்போரோ:.வைட் தலைமுறையாக வளர்கின்றது.

ஸ்போரோ:.வைட் (Sporophyte): கருவுற்ற முட்டையான ஊஸ்போர் (Oospore) குறுக்காகப் பிரிந்து இரு செல்களை மேலும்

கீழுமாகத் தோற்றுவிக்கின்றன. மேல் செல்லை எபிபேசல் செல் (Eepibasal Cell) என்கிறோம். கீழ் செல்லை ஹைபோபேசல் செல் (Hypobasal Cell) என்கிறோம். இவைகள் சரிவாகப் பிரிவு ஏற்படுத்திக் கொண்டு நுனிசெல்களை மேலும் கீழுமாகத் தோற்றுவித்துக் கொள்கின்றன. நுனிசெல்கள் முக்கோண வடிவிலுள்ள படியால் கீழேயுள்ள இருபக்கச் சுவர்ப் பாகங்களில் தொடர்ந்து செல் பிரிவு நிகழ்ந்து ஸ்போரோகோணியத்தைத் (Sporogonium) தோற்றுவிக்கின்றன.

ஸ்போரோ கோணியம் தான் ஸ்போரோஃபைட்டை அமைக்கின்றது. ஸ்போரோ கோணியத்திற்கு மூன்று பாகங்கள் உள்ளன. அவைகள்: (1) பாதம் (Foot) (2) ஸீடா (Seta) (3) கேப்சூல் (Capsule).

பாதம் (Foot) என்னும் பாகம் ஆர்கிகோணியத்தின் அடியில் கீழ் நோக்கி வளர்ந்து கேமீடோஃவோர் (Gametophore) நுனியில் பதிந்து விடுகின்றது. இது ஸ்போரோ கோணியம் வளரத் தேவைப் படும் நீரையும் உணவையும் உறிஞ்சுகின்றது. ஆகவே ஸ்போரோகோணியத்தை கேமீடோஃவோர் உதவியால் வளரும் ஒட்டுண்ணியாகக் (Parasite) கருதப்படுகின்றது.



படம் 23.11

ஸீடா (Seta) படத்திலுள்ளவாறு நீண்டு வளரும் பாகம் இது. கேப்சூலுக்குக் (Capsule) காம்பாக உள்ளது. ஃவுனேரியா (Funaria) வில் இந்த ஸீடா நேராக வளராமல் முறுக்கிக் (Twisted) கொண்டு வளர்கின்றது. வறட்சியான காலங்களில் இது மேலும் முறுக்கிக்கொண்டு கேப்சூலைச் சுருண்டு கொள்ளச் செய்கின்றது. மழை நீரில் முறுக்கு நீங்கி நீண்டு வளர்கின்றது. இவ்வாறு ஸீடாவில் ஏற்படும் மாற்றங்கள் ஸ்போர்களைப் பரப்புவதில் மிகவும் பயன்படுகின்றது. இந்த ஸீடாவின் நடுவில் நீண்டு வளர்ந்த செல்கள் பாதத்திலிருந்து தொடர்ந்து கேப்சூலின் அடிப்பாகம் வரை அமைந்திருப்பதனால் நீரும் ஏனைய உணவும் நன்றாக கேமிடோஃவோரிலிருந்து கிரகிக்கப்படுகின்றது.

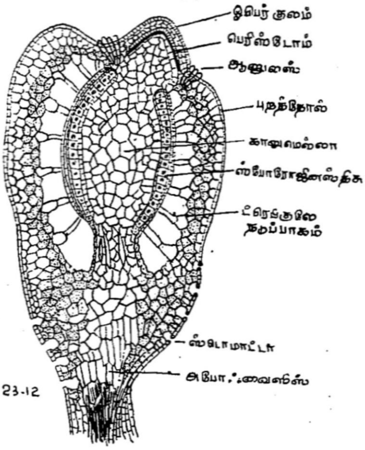
கேப்சூல் (Capsule): இது ஸீடாவின் நுனியில் வளர்ந்துள்ளது. இதிலிருந்துதான் ஸ்போர்கள் உண்டாக்கப்பட்டுப் பரப்பு

படுகின்றன. இதன் வடிவம் பார்ப்பதற்கு அழகாகச் சிறு பெட்டகம் போல் சுமார் 3 மில்லி மீட்டர் நீளத்தில் வளர்கின்றது. இதற்கு மூன்று பாகங்கள் உள்ளன.

அபோஃபைஸிஸ் (Apophysis)

நடுப்பாகம் (Middle Region)

ஒபெர்குலம் (Operculum)



படம் 23-12

அபோஃபைஸிஸ் (Apophysis) கேப்சூலின் அடிப்பாகமாகும். இந்தப்பாகம் ஸ்போர்களைத் தோற்றுவிப்பதில்லை. புறத்தே புறத்தோலும் (Epidermis) அதில் பலஸ் டொமாட்டாக்களும் (Stomata) உள்ளன. இவற்றிற்குள்ளே பாரங்கைமா (Parenchyma) திசுவால் அமைந்த பாகம் உள்ளது. இதில் குளோரோபிளாஸ்ட் உள்ளபடியாலும் ஸ்டொமாட்டாக்கள் அமையப் பெற்றிருப்பதாலும் சூரிய ஒளியில் ஒளிச் சேர்க்கை ஆற்றி கேப்சூல் வளர உதவுகின்றது.

கேப்சூலின் நடுப்பாகம் (Middle Region) ஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்கும் முக்கிய பாகமாகும். வெளிப்புறத்தில் புறத்தோல் (Epidermis) உள்ளது. உட்புறத்தில் ஸெல்கள் வரிசையாக அமைந்துள்ளன. இவைகளில் குளோரோபிளாஸ்ட் உள்ளன. இவற்றினுள்ளே காற்றறைகள் உள்ளன. இடை இடையே ஸெல்களால் ஆன இழைகளுள்ளன. இவற்றை ட்ரெபிகுலே (Trapeculae) என்கிறோம். இதனை அடுத்து ஸ்போரோஜீனஸ் (Sporogenous) பாகம் உள்ளது. இதனுள்ளே காலுமெல்லா (Columella) என்னும் பாகம் உள்ளது.

ஸ்போரோஜீனஸ் என்னும் பாகத்தில் ஸ்போர் தாய் ஸெல்கள் (Spore Mother Cells) உள்ளன. இவைகள் குன்றல் பிரிவடைந்து (Meiosis) ஒவ்வொரு தாய் ஸெல்லும் நான்கு ஸ்போர்களைத் (Spores) தோற்றுவிக்கின்றன.

ஒபெர்குலம் (Operculum) என்னும் பாகம் நடுப்பாகத்திற்கு மேல் உள்ள ஒரு சிறு மூடி வடிவில் உள்ளது. இது ஸ்போர்களைச்

சிதறச் செய்வதில் சிறப்பாகச் செயல்புரிகின்றது. இந்த ஒபெர்குலம் மூடி நடுப்பாகத்துடன் சேருமிடத்தில். தடித்த சுவர் களுள்ள செல்கள் சிறப்பாக ஆனுலஸ் (Annulus) என்னும் பாகம் உள்ளது. இதனுள்ளே நீண்டு வளர்ந்த பற்களைப் போன்ற பாகம் உள்ளது. இது ஆனுலஸுடன் சேர்ந்துள்ளது. இதனை பெரிஸ்டோம் (Peristome) என்கிறோம். இது சுருங்கி விரியும் போது ஸ்போர்கள் சிதறுகின்றன.

கேப்சூல் வளரும் போது அதற்கு ஒரு மூடி உள்ளது. அதனை கேலிப்ட்ரா (Calyptra) என்கிறோம். இது ஆர்கிகோணி யத்தின் வெண்டர், கழுத்து ஆகிய இருபாகங்களும் கேப்சூ லுடன் வளர்ந்து பாதுகாப்பிற்காகச் சிறந்த ஓர் உறையைப் படத் திலுள்ளவாறு அமைக்கின்றன.

கேப்சூல் வெடித்து ஸ்போர்களைச் சிதறச் செய்வது திட்ட மிட்டபடி நடை பெறுகின்றது. முதலில் கேலிப்ட்ரா காய்ந்து உதிர்ந்து விடுகின்றது. உள்ளேயுள்ள ஒபெர்குலத்தின் புறச்சுவர்ப் பாகம் காய்ந்து ஒரு சிறு குல்லாய்போன்று விழுந்துவிடுகின்றது. உள்ளேயுள்ள பெரிஸ்டோம்கள் (Peristomes) படத்திலுள்ளவாறு வெளிப்படுகின்றன. பெரிஸ்டோமின் அடியிலுள்ள ஆனுலஸ் (Annulus) வறட்சியான நாட்களில் சுருங்கி ஸ்போர்களை வெளிப் படுத்துகின்றன. பெரிஸ்டோம்களும் நீண்டு விரிந்து இயங்கி ஸ்போர்களைக் காற்றில் சிதறவிடுகின்றன. அவைகள் மண்ணில் விழுகின்றன. பனி அல்லது மழை பெய்ததும் இந்த ஸ்போர்கள் வளர்கின்றன.

ஸ்போர்கள் முளைத்தல் : சிதறிய ஸ்போர்கள் இரண்டாண்டு களுக்குக் கூட உயிர் வாழ்கின்றன. ஸ்போருக்கு இரு செல் சுவர்கள் உள்ளன. உட்சுவரை என்டோஸ்போர் (Endospore) என்றும் வெளிச்சுவரை எக்சோஸ்போர் (Exospore) என்றும் சொல்லுகிறோம். மழை நீரில் ஊறிய பிறகு உள்ளிருக்கும் என் டோஸ்போர் சிறு குழலாக வளர்கின்றது. இதனுள் செல் பிரிவு ஏற்பட்டு ஸ்போர் முதல் செல்லைத் தோற்றுவிக்கின்றது. இது தொடர்ந்து செல் பகுப்படைந்து புரோட்டோணிமா இழை யாகத் தரைக்குமேலே வளர்கின்றது. இதில் குளோரோபிளாஸ்ட் உள்ளபடியால் இதனைக் குளோரோணிமா (Chloronema) என் கிறோம். இதனிலிருந்து சில கிளை இழைகள் மண்ணினுள் வளர்ந்து ரைசாய்டு (Rhizoids)களைத் தோற்றுவித்து நீரையும் தாது உப்புக்களையும் கிரகிக்கும் பணிகளைச் செய்கின்றன.

இவ்வாறு வளரும் புரோட்டோணிமாவிலிருந்து சில சிறு இலைகள் சேர்ந்தமைந்த குருத்துகள் தரைக்கு மேலே வளர்ந்து கேமீட்டோஃவோர் (Gametophore) களாக வளர்கின்றன. இவற்றைத்தான் நாம் மாஸ்தாவர மென்கிறோம். இது வளர்ந்து ஆண்தரீடியா, ஆர்கிகோணியாக்களைத் தோற்றுவித்துப் பால் இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன.

பகுதி III

டெரிடோ.·.வைட்டா

37. டெரிடோஃபைட்டா

(Pteridophyta)

டெரிடோஃபைட்டா தாவரங்கள் பிரையோஃபைட்டா (Bryophyta) தாவரங்களைவிடப் பெரியதாக மண்ணில் வளர்கின்றன. இவைகள் சிறு செடிகளாகவும் (Herbs), புதர்களாகவும் (Shrubs) வளர்கின்றன. அல்சோஃபைலா (Alsophyla) என்னும் பெர்ன்மரமாக வளர்கின்றது. தாவரங்களின் படிப்படியான கூர்தலற (Evolution) வளர்ச்சியில் இந்த டெரிடோஃபைட்டா தாவரங்கள் முக்கிய நிலையை உணர்த்துகின்றன.

இத்தாவரங்களுக்கு நன்கு வளர்ந்த தண்டு (Stem) உள்ளது. பெர்ன் (Fern) தாவரங்களில் தரைமட்டத் தண்டுகள் (Rhizomes) உள்ளன. இவற்றிலிருந்து வேற்றிடவேர்களும் (Adventitious Roots) தோன்றுகின்றன. இலைகள் அழகிய வடிவில் பசுமையாக வளர்கின்றன.

இத்தாவர பாகங்கள் பாரங்கைமா (Parenchyma), குளோரெங்கைமா (Chloraenchyma), ஸ்கிலிரென்கைமா (Sclerenchyma), சைலம் (Xylem), ஃப்ளோயம் (Phloem) ஆகிய திசுக்களால் அமைந்துள்ளன.

டெரிடோஃபைட்டா தாவரங்கள் தனித்தனியே ஸ்போரோஃபைட் (Sporophyte), கேமீடோஃபைட் (Gametophyte) தலைமுறைகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஸ்போரோஃபைட் பெரும் தாவரமாக வளர்கின்றது. இருப்பினும் அது தன் தொடக்க நிலையில் 'கேமீடோஃபைட்டிலிருந்து உணவு பெற்று வளர்கின்றது. ஸ்போரோஃபைட் ஸ்போர்களைத் தோற்றுவித்து, அவைகள் மண்ணில் விழுந்து புரோதாலஸ் (Prothallus) எனப்படும் கேமீடோஃபைட்களைத்தோற்றுவிக்கின்றன. இவைகள் ஆண்தரீடியா (Antheridia) ஆர்கிகோணியா (Archegonia)க்களைத் தோற்றுவித்துப் பால் இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன. ஆண்தரீடியம்

தோற்றுவிக்கும் ஆண்த்ரோசுவாய்டும் (Antherozoid) ஆர்கி கோணியம் பெற்றிருக்கும் ஓவம் (Ovum) எனப்படும் முட்டை யுடன் ஒன்றிக் கருவுறச் செய்கிறது. கருவுற்ற முட்டை அல்லது சைகோட் (Zygote) ஸ்போரோஃபைட் தாவரமாக வளர்கின்றது.

இத்தகைய வாழ்வுச் சக்கரத்தை மாறி வரும் தலைமுறைகள் (Alternation of Generations) எனக் கூறுகிறோம். இதனைப் பற்றி லைகோபோடியம் (Lycopodium), செலேஜினெல்லா (Selaginella), பெர்ன் (Fern) என்னும் தாவரங்களில் அறிவோம்.

38. லைகோபோடியம்
(Lycopodium)

லைகோப்ஸிடா (Lycopsida)

லைகோபோடியேல்ஸ் (Lycopodiales)

லைகோபோடியம் பருவக்காற்றுக் காடுகளிலும் குளிர் பிரதேசக் காடுகளிலும் மண்ணில் அல்லது மரங்களின் மீதுள்ள பட்டைகளின் மீது வேர் ஊன்றி வாழ்கின்றன. இத்தாவரங்களைச் சாதாரணமாகப் பார்க்கமுடிவதில்லை. முதல் தோற்றத்தில் இவைகள் அதிசயமான நூதன தாவரங்களாக வடிவம் கொண் டுள்ளன. இவைகளின் அமைப்பும் வாழ்வுச் சக்கரமும் இரு தலைமுறைகளை அடிப்படையாகக் கொண்டுள்ளன. அவைகள் ஸ்போரோஃவைட் தலைமுறை என்றும் கேமீடோஃவைட் தலைமுறை என்றும் இரு தலைமுறைகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன (Sporophyte Generation & Gametophyte Generation).

ஸ்போரோஃவைட் தலைமுறை (Sporophyte Generation): **லைகோபோடியம்** (Lycopodium) ஸ்போரோஃவைட் தாவரம் மண்மீது அல்லது மரக்கிளைகளின் மீது வளர்கின்றன. இதில் சுமார் 180 வகைச் சிற்றனங்கள் உள்ளன. எல்லாச் சிற்றினங் களிலும் தண்டுகளின் மீது சிறு காம்பில்லாத இலைகள் சுருள் அமைப்பில் (Spiral Arrangement) அமைந்திருப்பது பார்க்க அழகாக இருக்கும். தண்டுகளின் நுனி இரண்டாகக் கிளைத்துச் சம கிளைகளைத் தோற்றுவித்து வளர்கின்றன. இத்தகைய கிளைத்தல் முறையை டைகாடமஸ் கிளைத்தல் (Dichotomous Branching) என்கிறோம். இவ்விருகிளைகளும் சமநீளத்தில் வளருகின்றன. ஒரு சில சிற்றினங்களில் வேறுபட்டும் வளரலாம்.

லைகோபோடியத்தின் தண்டுகள் மண்ணினுள் வளர்கின்றன. இவைகள் தரைக்கு மேலே பல கிளைகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

தண்டுகளின் மீது சிறு இலைகள் ஏறக்குறைய ஒரே அளவில் வளர்கின்றன.

இலைகள் 2 முதல் முதல் 10 மில்லி மீட்டர் நீளமுள்ளவைகள். இலையடிப் பாகம் தண்டை மூடியுள்ளது.

நன்கு வளர்ந்த லைகோபோடியத்தின் தண்டுகளிலிருந்து வேர்கள் வளர்கின்றன. இவற்றை **வேற்றிட வேர்கள்** (Adventitious roots) என்கிறோம். இந்த வேர்கள் கூட டைகாடமஸ் கிளைத்தல் (Dichotomous Branching) முறையில் வளர்கின்றன. பக்கவேர்கள் (Lateral Roots) முக்கிய வேர்களினுள்ளிருந்து தோன்றுமல் மேலெழுந்தவாறே வளர்கின்றன. வேர்களின் மேல் வேர்த் தூவிகள் (Root Hairs) நிரம்ப வளர்கின்றன. இவைகள் நெடு நாட்கள் வாழ்கின்றன; நிலத்தில் ஊன்றியும் நீரை உறிஞ்சியும் தாவரத்தை வளரச் செய்கின்றன.

லைகோபோடியம் தண்டின் அமைப்பு (Lycopodium Stem Structure): தண்டின் நுனியில் பல செல்கள் பிரிவடைந்து தண்டின் வளர்ச்சிக்கு அடிகோலுகின்றன. நுனியிலிருந்து 2 அல்லது 3 கணுக்களுக்குக் கீழே திசுக்கள் அமைந்துள்ளன.

தண்டின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம் : லைகோபோடியம் தாவரத்தின் தண்டைக் குறுக்காக வெட்டி, சேப்ரனின் (Safranin) என்னும் சிவப்பு நிறமியினுல் வர்ண மேற்கச் செய்து, மைக்ராஸ் கோப்பில் பார்த்தால் கீழ்க்காணும் பாகங்களைப் பார்க்கலாம்.

1. புறத்தோல் (Epidermis)
2. கார்டெக்ஸ் (Cortex)
3. ஸ்டீல் (Stele)

1. புறத்தோல் (Epidermis): ஒரு செல் வரிசையினுல் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. சில ஸ்டொமாட்டாக்கள் (Stomata) பரவியிருக்கின்றன. புறத்தோல் செல்களின் சுவர் தடித்துள்ளன. இளமையான பாகங்களிலுள்ள செல்களில் புரோட்டோபிளாஸம் இருக்கும். முதிர்ந்த நிலையில் அது இறந்து செல் சுவர்களைத் தடித்த நிலையில் அமைத்துக் கொள்கின்றன.

2. கார்டெக்ஸ் (Cortex): இந்த கார்டெக்ஸ் புறத் தோலுக்குக் கீழே அமைந்த பருத்த பாகம். பாரங்கைமா செல் களால் இது அமைந்திருக்கும் ஒரு சில சிற்றினங்களில் கார்டெக்ஸ் இருவகைத் திசுக்களால் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். வெளிப்புறத்தில்

பாரங்கைமா (Parenchyma) திசுக்களும் உட்புறத்தில் தடித்த செல் சுவர்களுடன் ஸ்கிலிரெண்ங்கைமா (Sclerenchyma) திசுக்களும் அமைந்துள்ளன. இந்த கார்டெக்ஸ் பாகத்திற்கு உள்ளே ஸ்டீல் (Stele) என்னும் பாகம் உள்ளது.

இந்த ஸ்டீல் பாகத்தில் கீழ்க் காணும் பாகங்கள் உள்ளன:

(அ) உட்தோல் (Endodermis)

(ஆ) பெரிசைகிள் (Pericycle)

(இ) சைலம் (Xylem)

(ஈ) ப்ளோயம் (Phloem)

ஒரு சில சிற்றினங்களில் உட்தோலும் பெரிசைகிளும் காணப் படுவதில்லை.

சைலம் ட்ரெகிடுகளால் (Tracheid) அமைந்துள்ளன. இவைகள் பல பிரிவுகளாக அமைந்துள்ளன. பெரியட்ரெகிடுகள் மெடாசைலத்தை (Metaxylem) அமைத்து நடுப் பாகங்களில் ஒழுங் கற்ற வரிசைகளில் அமைந்துள்ளன. இவற்றின் வெளிப்புற நுனிகளில் சிறு ட்ரெகிடுகள் புரோடோசைலத்தை (Protoxylem) அமைக்கின்றன. இவற்றின் அமைப்பைப் படத்தில் எளிதாகக் கண்டறியலாம்.

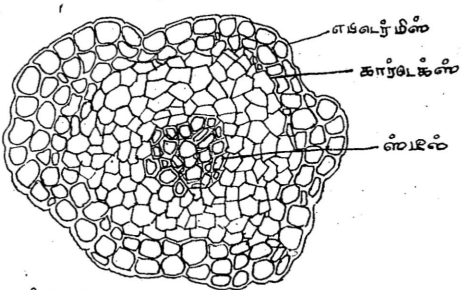
இந்த சைலம் திசுக்களுக்கிடையே ப்ளோயம் (Phloem) அமைந்திருப்பதையும் காணலாம்.

இத்தகைய அமைப்புள்ள ஸ்டீல் (Stele) ஆக்டினோ ஸ்டீல் (Actino Stele) என்கிறோம்.

லைகோபோடியம் வாலுபைல் (Lycopodium Volubile) சிற்றினத்தில் சைலம் பல பிரிவுகளாகத் தனித்தனியாக பிலெக்டோ ஸ்டீல் (Plecto Stele) அமைப்பைக் காட்டுகின்றன.

ஆகவே பிரையோ.்.வைட்டா (Bryophyta) தாவரங்களுக்கு அடுத்த மேல் படியில் அமைந்துள்ள இந்த டெரிடோவைட்டா (Pteridophyta) தாவரங்களில் நீரைக் கடத்தும் சைலம் (Xylem) திசுவையும், சர்க்கரை உணவைக் கடத்தும் ப்ளோயம் (phloem) திசுவையும் காண்கிறோம். ஆகவே தாவரங்களின் பரிணாமத்தில் படிப்படியாக வளர்ச்சியைக் காண்கிறோம். இந்த டெரிடோ.்.வைட்டா தாவரங்கள்தான் தரைமேல் வளர்ந்து நீரை உட்கிர கித்துச் சிறு செடிகளாக வளருகின்றன.

லைகோபோடியம் வேர்-உள் அமைப்பு: இத்தாவரத்தின் வேரைக் குறுக்காக வெட்டி மைக்ராஸ்கோப்பில் பார்த்தால் கீழ்க்காணும் மூன்று பாகங்கள் காணப்படுகின்றன.



படம் 24-3.

(அ) புறத்தோல் (Epidermis)

(ஆ) கார்டெக்ஸ் (Cortex)

(இ) ஸ்டீல் (Stele)

புறத்தோல்: ஒரே வரிசையில் அமைந்த செல்களால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. இதன் மேல் வேர்த்தூவிகள் (Root Hairs) வளர்ந்துள்ளன. இவைகள் மண்ணிலிருந்து நீரை உறிஞ்சித் தாவரத்தினுள் செலுத்த உதவுகின்றன.

கார்டெக்ஸ் : இது புறத்தோலுக்குள்ளே அமைந்த பாகம். பாரங்கைமா திசுக்களால் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. வேர்த்தூவிகள் உறிஞ்சிக் கொடுக்கும் நீரை உட்செலுத்துகின்றன. வேர் முதிரடையும் போது செல்களின் சுவர்கள் தடித்துவிடுகின்றன.

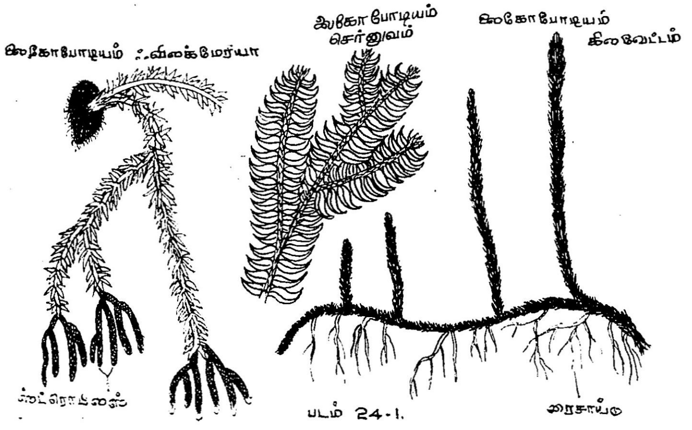
ஸ்டீல் : கார்டெக்ஸினுள் ஸைலம் (Xylem) ப்ளோயம் (Phloem) என்கிற திசுக்கள் ஸ்டீலை அமைக்கின்றன. ஸைலம் திசு 'ப' வடிவில் படத்திலுள்ளவாறு அமைந்துள்ளது. மெடா ஸைலம் (Metaxylem) நடுவிலும் புரோடோஸைலம் (Protoxylem) இரு நுனிகளிலும் படத்திலுள்ளவாறு காணப்படுகின்றன. இந்த 'ப' வடிவ ஸைலம் திசுவினுள்ளே ப்ளோயம் (Phloem) அமைந்துள்ளது. ஸைலம் உட்கிரகித்த நீரைத் தண்டினுள் கடத்துகின்றது. ப்ளோயம் தண்டிலிருந்து சர்க்கரை உணவைப் பெறுகின்றது. இது வளர்ச்சிக்குப் பெரிதும் பயன்படுகின்றது.

இலையின் அமைப்பு: இளம் தளிர் இலைகளாக வளரு பவைகள் குளோரெங்கைமா திசு (Chlorenchyma) வால் ஆக்கப் பட்டுள்ளது. பிறகு படிப்படியாக இலை நடு நரம்பு தோன்று கின்றது. இந்த நரம்பு சைலம் சுருள் டிரகீடுகளால் (Spiral Tracheid) அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இதனைச் சுற்றி உட்தோல் (Endodermis) ஒரு சில சிற்றினங்களில் இருக்கக் காண்கிறோம். சைலத்திற்கும் உட்தோலுக்கும் இடையே பாரங்கைமா திசுக்கள் அமைகின்றன. இத்திசுக்களைச் சுற்றியுள்ள வெளிப்புறத்தோலில் (Epidermis) ஸ்டொமாட்டாக்கள் (Stomata) பல மலிந்து கிடக்கின்றன.

இனப்பெருக்கம் : ஸ்போரோஃபைட் தாவரம் இனப்பெருக்கம் செய்ய ஸ்பொராஞ்சியங்களைத் (Sporangia) தோற்றுவிக்கின்றன. இந்த ஸபோராஞ்சியம் ஒவ்வொன்றும் இலைக்கோணத்தில் (Leaf Axils) தோன்றுகின்றன.

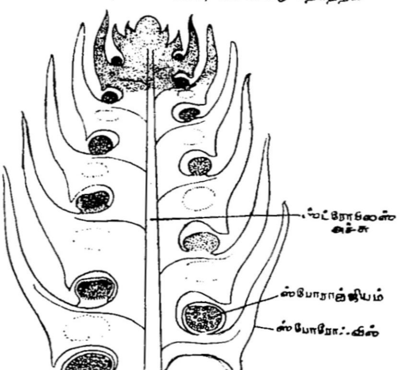
லைகோபோடியம் லூசிடுலம் (Lycopodium Lucidulum), லைகோபோடியம் சீடேசியம் (Lycopodium Setaceum) ஆகிய சிற்றினங்களில் இலைகள் சுமார் 1 முதல் 1·5 சென்டி மீட்டர் நீளம் வளர்கின்றன. இவ்விலைக் கோணங்களில் (Leaf Axils) ஸ்போராஞ்சியங்கள் (Sporangia) 1 முதல் 2 மில்லி மீட்டர் அளவில் அவரை விதை வடிவில் தோன்றுகின்றன. இத்தகைய லைகோபோடியம் சிற்றினங்களை செலாகோ வகையைச் (Selago Type) சார்ந்தவைகள் என்கிறோம்.

லைகோபோடியம் செர்னுவம் (Lycopodium Cernuum), லைகோ போடியம் ஃபிலெக்மேரியா (Lycopodium Phlegmaria), லைகோ போடியம் கிலவேட்டம் (Lycopodium Clavatum) ஆகிய சிற்றினங்



படம் 24-1.

களில் ஸ்போராஞ்சியங்கள் யாவும் தண்டுகளின் நுனிகளிலுள்ள சிறு இலைக்கோணங்களில் காணப்படுகின்றன. இச்சிறு இலைகள் தாவரத்தின் ஏனைய பாகங்களில் உள்ளனவற்றை விட மிகச் சிறியதாகவும் ஸ்போராஞ்சியங்களைத் தோற்றுவிப்பதற்காகவே அமைந்திருப்பது நன்றாகத் தெரியும். இந்த ஸ்போராஞ்சியங்களை உடைய இலைகளை ஸ்போரோஃபில் (Sporophyll) என்கிறோம். மேலே குறிப்பிட்ட லைசெர்னுவம் லைஃவிலக்மெரியா, லைகில வேட்டம் ஆகிய சிற்றினங்களில் இந்தச் சிறு ஸ்போரோஃபில்கள் நெருங்கி அமைந்து கூம்பு (Cone) போன்ற பாகங்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இக் கூம்புள் ஸ்ட்ரொபிலஸ் (Strobilus) என்றும் சொல்லப்படுகின்றன. லைகோபோடியம் ஃவிலக்மேரியாவில் இந்தக் கூம்புகள் நீண்டு கிளைத்து வளர்கின்றன. இத்தகைய கூம்புகளை உடைய லைகோபோடியம் சிற்றினங்கள் செர்னுவம் (Cernuum) வகையைச் சார்ந்தவைகளாகக் கருதப்படுகின்றன.



படம் 24-5

ஸ்போராஞ்சியம் (Sporangium): ஸ்போரோஃபில் (Sporophyll) இலைக்கோணத்தில் ஸ்போராஞ்சியம் தோன்றுகின்றது. இதனைத் தோற்றுவிக்க வரிசையாகப் பல செல்கள் இலைக் கோணத்தில் வளர்கின்றன. இவைகள் செல் பிரிவடைந்து உருண்டை அல்லது அவரை விதை வடிவில் ஸ்போராஞ்சியத்தை அமைக்கின்றன. ஸ்போராஞ்சியத்தின் சுவர் பல வரிசை செல்களால் ஆனது. இச்சுவரின் உட்பாகத்தில் பருத்து வளர்ந்த செல்கள் அமைந்துள்ளன. இவ்வரிசையை டெபீட்டம் (Tapetum) என்கிறோம். இந்த டெபீட்டம் ஸ்போர்கள் வளரும்போது அவற்றிற்கு உணவாகப் பயன்படுகின்றது.

ஸ்போராஞ்சியத்தின் உள்ளே பல ஸ்போர் தாய் செல்கள் (Spore Mother Cells) உள்ளன. இந்த செல்கள் டிப்ளாய்டு (Diploid or 2x) நிலையிலுள்ளன. ஆகவே இவைகள் குன்றல் பிரிவடைந்து (Meiosis or Reduction Division) ஹேப்ளாய்டு (Haploid or x) ஸ்போர்கள் நான்கினைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

இந்த நான்கு ஸ்போர்க்கள் டெபீட்டத்திலிருந்து உணவு பெற்று முழுமையாக வளர்கின்றன. இவற்றின் சுவர் தடித்துச் சுரசுரப்பாகவும் சிறு குழிகள் அல்லது தேன்கூடு போன்ற புற அமைப்பையும் பெற்றுள்ளதைப் பார்க்கலாம். ஸ்போரின் ஒரு புறம் தட்டையாகவும் மறுபக்கம் நான்கு மூலைகளை உடையதாகவும் உள்ளது.

இந்த ஸ்போர்கள் நிறைந்துள்ள ஸ்பொராஞ்சியம் குறுக்காகப் பிளவுற்று, சிப்பியின் மூடிகளிரண்டும் பிரிவதைப் போன்று பிளந்து, உள்ளிருக்கும் மஞ்சள் நிற ஸ்போர்களை வெளியே காற்றில் சிதறச் செய்கின்றன. மழை நீரில் அல்லது பனி நீரில் ஊறிய ஸ்போர்கள் கேமீடோஃபைட் (Gametophyte)களாக வளர்கின்றன.

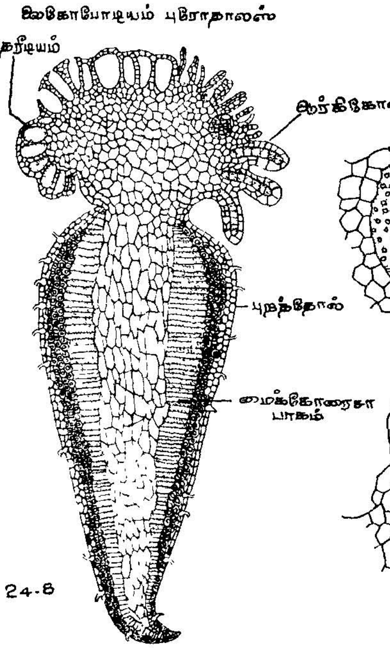
கேமீடோஃபைட் தலைமுறை (Gametophyte Generation): ஸ்போர்கள் மண்ணில் வளர்ந்து புரோதாலஸ் (Prothallus)களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இவைகள் தான் கேமீடோஃபைட்கள் (Gametophytes). இவற்றில் இருவகைகள் உள்ளன.

முதல் வகையைச் சார்ந்த புரோதாலஸ்கள் ஸ்போர்களிலிருந்து சீக்கிரமாகவே வளர்கின்றன. இவைகள் உருளை வடிவில் அல்லது முட்டை வடிவில் சுமார் 2 முதல் 3 மில்லி மீட்டர் அளவில் உள்ளன. சீக்கிரத்திலேயே முதிர்ச்சியடைந்து இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன. இத்தகைய புரோதாலஸ்கள் லைகோபோடியம் செர்னுவம் (L.Cernuum) சிற்றினத்தில் தோன்றுகின்றன.

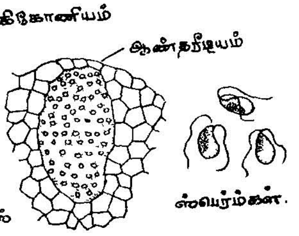
இரண்டாம் வகையைச் சார்ந்த புரோதாலஸ்கள் 1 முதல் 2 சென்டி மீட்டர் அளவில் வளருகின்றன. பார்ப்பதற்குக் கூம்பு வடிவிலுள்ளன. இதன் மண் மேலுள்ள அகன்ற பாகம் வளைவுகளுடனும் மேடு பள்ளங்களுடனும் உள்ளன. இப்பாகங்களில்தான் இனவுறுப்புக்கள் தோன்றுகின்றன. இத்தகைய புரோதாலஸ்கள் 3 முதல் 15 ஆண்டுகளாக வளர்ந்து முதிர்ச்சியடைகின்றன. இவைகள் லைகோபோடியம் கிளவேடம் (Lycopodium Clavatum), லைகோபோடியம் அப்ஸ்குயூரம் (Lycopodium Obscurum), லைகோபோடியம் கம்ப்லேனேடம் (Lycopodium Complanatum) ஆகிய சிற்றினங்களில் இருக்கக் காண்கிறோம்.

நாம் உதாரணத்திற்கு எடுத்துக் கொண்டுள்ள புரோதாலஸ் லைகோபோடியம் கம்ப்லேனேடம் (Lycopodium Complanatum) என்னும் தாவரத்தில் தோன்றுகின்றன.

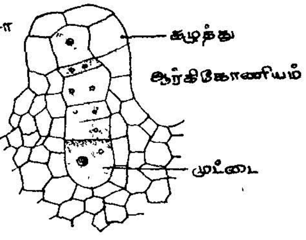
புரோதாலஸ் பார்ப்பதற்கு கேரட் வடிவிலுள்ளது. மண்ணில் வளரும் கூம்பு போன்ற பாகத்தைச் சுற்றி புறத்தோல் (Epidermis)



படம் 24-8



படம் 24-10



படம் 24-11

உள்ளது. இதன் மீது பல ரைசாய்டுகள் (Rhizoids) வளர்ந்துள்ளன. புறத்தோலுக்குள்ளே கார்டெக்ஸ் (Cortex) உள்ளது. இந்த கார்டெக்ஸ் நீண்டு வளர்ந்துள்ள ஸெல் வரிசை ஒன்றினால் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த ஸெல்களினுள் பூஞ்சை இழைகள் (Fungal Hyphae) வளர்ந்துள்ளன. இவற்றை மைகோரைசா (Mycorrhiza) பூஞ்சை என்கிறோம். இவைகள் புரோதாலஸ் வளர்ச்சியைத் தூண்டுவதாகக் கருதப்படுகின்றது. இந்த கார்டெக்ஸ்க்கு உள்ளே நடுப்பாகம் செவ்வக வடிவுள்ள ஸெல்களால் அமைந்துள்ளது. இதில் உணவுப் பொருள்கள் நிறையச் சேமிக்கப்படுகின்றது.

இந்தக் கூம்பு வடிவ பாகம் மண்ணின் கீழே வளரும். மண்ணுக்கு மேலே பல வளைவுகளுடனும் மடிப்புகளுடனும் அமைந்த பாகம் படத்திலுள்ளவாறு தோன்றுகின்றது.

ஆண்தரீடியம் (Antheridium): இது புரோதாலஸின் மீது தோன்றும் ஆண் உறுப்பாகும். புரோதாலஸை நேர்முகமாக வெட்டிப் பார்த்தால் இந்த ஆண்தரீடியங்கள் உருண்டை அல்லது

நீள்வட்ட வடிவிலிருப்பதைப் பார்க்கிறோம். முதன் முதலில் ஆண்தரீடியம் புரோதாலஸ் மேல் தோன்றும் ஒரு ஸெல்லின் பகுப்பில் உற்பத்தியாகின்றது. இந்த ஸெல் இரண்டாக மேல் ஒன்றும் கீழ் ஒன்றுமாகப் பிரிகின்றது. மேலே உள்ள ஸெல் தொடர்ந்து பகுப்படைந்து ஆண்தரீடியத்தின் சுவரை அமைக்கின்றது. இதன் அடிப்பாகம் 'புரோதாலஸ்'வுடன் சேர்ந்தமைந்திருக்கின்றது. கீழேயுள்ள ஸெல் ஆண்தரீடியச்சுவர் வளரும் பொழுதே பன்முறை பகுப்படைந்து (Mitosis) ஆண்தரோசுவாய்டு தாய் ஸெல்களைத் தோற்றுவிக்கின்றது. (Antherozoid Mother Cells). இந்த ஸெல்கள் ஆண்தரோசுவாய்டுகளைத் (Antherozoids) தோற்றுவிக்கின்றன. இந்த ஆண்தரோசுவாய்டு அல்லது ஸ்பெர்ம் (Sperm) முட்டை வடிவில் இரு ஸிலியாக்களுடன் (Cilia) தோன்றுகின்றது. இவற்றினுதவியால் பனித்துளிகளிலும் நீரிலும் நீந்திச் செல்கின்றன.

ஆர்கிகோணியம் : இது பெண் இன உறுப்பு. புரோதாலஸின் விளிம்புகளில் தோன்றுகின்றன. ஆர்கிகோணியத்தைத் தோற்றுவிக்க ஒன்று இரண்டாகப் பிரிகின்றது. கீழேயுள்ள ஸெல் முட்டையையும் (Egg) வென்ட்ரல் ஸெல்லை (Ventral Cell)யும் தோற்றுவிக்கின்றது. மேலேயுள்ள ஸெல் ஆர்கிகோணியத்தின் கழுத்தையும் (Neck) கழுத்துக் குழல் ஸெல்களையும் (Neck Canal Cells) தோற்றுவிக்கின்றது. கழுத்து நான்கு வரிசை ஸெல்களால் ஆனது. உள்ளே மூன்று அல்லது நான்கு கழுத்துக்குழல் ஸெல்கள் உள்ளன.

கருவுறுதல் (Fertilisation): முதிர்ச்சியுற்ற ஆர்கிகோணியத்தின் கழுத்து நுனி பிரிந்து கழுத்துக்குழல் ஸெல்லும் வென்ட்ரல் ஸெல்லும் கூழ்போன்ற திரவமாகின்றன. ஸ்பெர்ம்களில் ஒன்று கழுத்துக் குழலினுள் நுழைந்து முட்டையுடன் ஒன்றிக் கருவுறுதலை நிகழ்த்துகின்றது. இதனை இன்னும் எவரும் கண்டறியவில்லை. ஒரு புரோதாலஸில் பல ஆர்கிகோணியங்கள் இருப்பினும் ஒன்றே ஒன்றுதான் கருவுற்று கருமுட்டை அல்லது சைகோட் (Zygote) உடன் உள்ளது. இது ஸெல் பகுப்படைந்து கருவைத் தோற்றுவிக்கின்றது.

கரு (Embryo): கருமுட்டை குறுக்காகப் பிரிவடைகின்றது. மேலேயுள்ள ஸெல் ஸஸ்பென்ஸார் (Suspensor) ஆக நின்றுவிடுகின்றது. தொடர்ந்து இது பகுப்படைவதில்லை. ஆனால் இது சிறிதளவு நீட்சி ஏற்படுத்திக் கொண்டு கீழேயுள்ள மற்ற ஸெல்லான எம்பிரியானிக் ஸெல்லை (Embryonic Cell) புரோதாலஸினுள் அழுத்தி விடுகின்றது. இதனால் எம்பிரியானிக் ஸெல் புரோதால

ஸிலிருந்து உணவு பெற்று செல் பகுப்படைகின்றது. முதலில் இந்த செல் இரண்டாகிறது. தொடர்ந்து நான்காகின்றது. பிறகு எட்டாகின்றது. மேலே இருக்கும் நான்கு செல்கள் பகுப் படைந்து (Mitosis) பாதத்தை (Foot) தோற்றுவிக்கின்றது. இது புரோதாலஸிலிருந்து உணவை உறிஞ்சி மேலும் வளர உதவு கின்றது. கீழேயுள்ள நான்கு செல்களில் இரண்டு செல்கள் தண்டாகவும் (Stem) மற்ற இரண்டு செல்கள் இலைகளாகவும் (Leaves) வளர்கின்றன. முதல் வேர் முதல் இலையின் அடிப் பாகத்தில் தோன்றுகின்றது. இதனை வெளிப்புறத்தில் உள்ள செல்கள் தோற்றுவிக்கின்றன. மற்ற வேர்கள் யாவும் தண்டு களின் உள்ளிருந்து வளர்கின்றன. தொடர்ந்து தண்டு வளர்ந்து இலைகளுடன் காணப்படுகின்றது. முதன் முதலில் தோன்றிய இலைகளை முதல் இலைகள் (Prophylls) என்கிறோம். இந்தத் தாவரம் தனக்கு வேண்டிய உணவை புரோதாலஸிலிருந்து உறிஞ்சி வளர் கின்றது. நாளடைவில் புரோதாலஸ் உருக்குலைந்து விடுகின்றது. இவ்வாறு புதிய லைகோபோடியம் ஸ்போரோஃபைட் தாவரம் வளர்கின்றது.

மற்றப்படி லைகோபோடியம் செர்னுவம்(L. Cernuum)போன்ற சிற்றினங்களில் புரோதாலஸ்கள் சிறு உருளை வடிவில் அல்லது முட்டை வடிவில் இருக்கக் காண்கிறோம். இதில் வளரும் கரு எட்டு செல் நிலையை அடைகின்றது. கீழேயுள்ள நான்கு செல்கள் பாதத்தை (Foot) அமைக்கின்றன. மேலேயுள்ள நான்கு செல்கள் உருண்டையாகப் பருத்து வளர்ந்து புரோட்டோ கார்ம் (Protocorm) ஆக வளர்கின்றது. இதில் பல வேர்த்தூவிகளை உள்ளன. மேற்புறத்தில் பல சிறு இலைகளும் வளரத் தொடங்கு கின்றன. இந்த புரோட்டோகார்ம் கூட தன்னுள் பூஞ்சை இழை களைக் (Fungal Hyphae) கொண்டுள்ளது. நாளடைவில் இலைகளுக் கிடையே தண்டு வளர்ந்து ஸ்போரோஃபைட் (Sporophyte) தாவர மாக வளர்கின்றது.

வெஜிடேடிவ் இனப் பெருக்கம்: (Vegetative Reproduction): வெஜிடேடிவ் இனப் பெருக்கம் ஆறு வகைகளில் நிகழ்கின்றது.

முதல் வகை, படரும் லைகோபோடியம் கிலவேடம் (L. Clavatum) சிற்றினத்தில் காணப்படுகின்றது. இது மண்மீது படர்ந்து நாலா புறத்திலும் வளரும் பொழுது முதலில் தோன்றிய தண்டுப் பாகங்கள் இறந்து படுகின்றன. இதனால் ஏனைய இளம் தண்டுகள் தனியாகித் தாவரங்களாகின்றன. இவ்வாறு ஒரே தாவரத்திலி ருந்து பல தோன்றுகின்றன.

இரண்டாம் வகையில், கேமிடோஃபைட்களில் பிளவு ஏற்பட்டு, தனியாகிய துண்டு ஒவ்வொன்றும் வளர்கின்றது.

மூன்றுவது வகையில், புரோட்டோகார்ம் (Protocorm)கள் கூடப் பல துண்டுகளாகப் பிரிந்து, பிரிந்த ஒவ்வொன்றும் தாவர மாகின்றது.

நான்காவது வகையில், வேரின் கார்டெக்ஸ் ஜெம்மேக்கள் (Gemmae) தோன்றுகின்றன. இந்த ஜெம்மேக்கள் மண்ணில் விழுந்து லைகோபோடியம் தாவரங்களாக முளைக்கின்றன.

ஐந்தாவது வகையில், ஸ்போரோஃபைட் வேர் நுனிகளில் சிறு கிழங்குகள் (Tubers) தோன்றுகின்றன. இக் கிழங்குகளிலிருந்து புதிய ஸ்போரோஃபைட் தாவரங்கள் வளர்கின்றன.

ஆறுவதாக, ஸ்போரோ.ஃ.பைட்களில் பல்பில்கள் (Bulbils) தோன்றுகின்றன. இவைகள் தண்டுகளில், இலைகளிலிருந்தும் ஸ்பொராஞ்சியத்திலிருந்தும் தோன்றுகின்றன. இந்த பல்பில்கள் மண்ணில் விழுந்து தாவரங்களாக வளர்கின்றன.

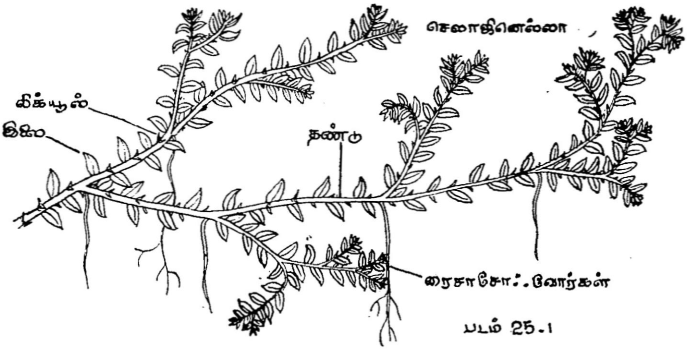
39. செலாஜினெல்லா

(Selaginella)

செலாஜினெல்லா தோற்றத்திற்கு லைகோபோடியம் (Lycopodium) போல் காட்சியளிக்கின்றது. இதனைச் சிறிய கிளப் மாஸ்' (Small club mosses) என்கிறோம். பேரினம் செலாஜி னெல்லா (Genus-Selaginella) சுமார் 600 சிற்றி னங்கள் (Species) கொண்டுள்ளது. பெரும்பான்மையான சிற்றி னங்கள் பருவக்காற்றுக்காடுகளில் வாழ்கின்றன. சில சிற்றி னங்கள் வறண்ட பாலை நிலத்திலும் பாறைகளின்மீதும் வளர் கின்றன. வறட்சியான காலங்களில் அவைகள் சுருண்டு காய்ந்த நிலையை அடைகின்றன. நாளடைவில் உருண்டையாகிக், காற்றில் அலைக்கப்பட்டு நீரில் விழுகின்றன. அங்கு அவை மறுபடியும் வளர்கின்றன. பல வகையான செலாஜினெல்லா சிற்றினங்கள் மரங்களின் மீதும், மற்றும் மலர்க்காட்சி சாலைகளிலும் வளர் கின்றன. பெரும்பாலானவை மாஸ் (Moss) தாவரம் போல் சிறிதாக வளர்கின்றன. ஒரு சில 20 மீட்டர் நீளத்திற்கும் வளர்வதைக் காணலாம்.

செலாஜினெல்லா தாவரத்திற்கு நன்கு படர்ந்து வளரும் தண்டு உள்ளது. இதன் மேல் 2 அல்லது 3 மில்லி மீட்டர்

அளவில் இலைகள் தோன்றுகின்றன. வேர்கள் சாதாரணமாக **ரைசோஃவோர்** (Rhizophore) என்னும் பாகத்தின் நுனிகளில் தோன்றுகின்றன.



படம் 25-1

செலாஜினெல்லா தண்டு: தண்டு சாதாரணமாக நீண்டு வளர்கிறது. இது சுமார் 2 அல்லது 3 மில்லி மீட்டர் குறுக்களவுள்ளது. நீண்டு வளரும் போது **டைகாடமஸ்** (Dichotomous) முறையில் கிளைத்து வளர்கின்றது. ஆனால் பார்ப்பதற்கு **மோனொபோடியல்** (Monopodial) வளர்ச்சியாகத் தெரியும். இதனால் அதனைப் **போலிமோனொபோடியல்** (Pseud Monopodial Growth) வளர்ச்சி என்கிறோம். இந்தத் தண்டு **செலாஜினெல்லா ஸ்பைனோசா** (Selaginella Spinosa) வில் நெட்டுக்குத்தலாகச் சிறு செடியாக வளர்கின்றது. செ. கிராஸியானா (S. Kraussiana) வில் தண்டுகள் படர்ந்து வளர்கின்றன. இவ்வாறு படர்ந்து வளரும் தண்டுகளிலிருந்து இலைகளில்லாத **ரைசோஃவோர்கள்** (Rhizophores) நிலத்தை நோக்கி வளர்ந்து, அவற்றின் நுனிகள் நிலத்தைத் தொட்டவுடன் வேர்களை உண்டாக்குகின்றன.

தண்டின் உள் அமைப்பு (Anatomy of the stem): தண்டு வளரும் போது மேல் பாகம் சிறிது தட்டையாக இரு நேர்க் குழிவுகளுடனும் (Grooves) கீழ்ப்பாகம் உருளையாகவும் உள்ளது. இதனைக் குறுக்காக வெட்டிப் மைக்ராஸ்கோப் மூலம் பார்த்தால் அதற்குக் கீழ்க்கண்ட பாகங்கள் இருப்பது தெரியும்.

(1) புறத்தோல் (Epidermis)

(2) கார்டெக்ஸ் (Cortex)

(3) ஸ்டீல் (Stele)-அதன் பாகங்கள்:

அ. ட்ரெபிகுலே (Trabeculae)

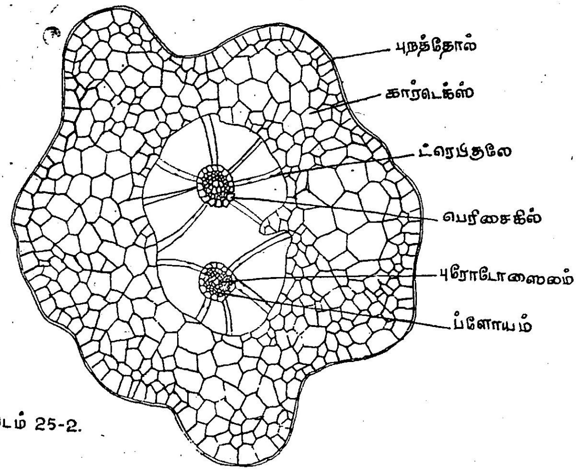
ஆ. பெரிசைகில் (Pericycle)

இ. புரோடோ சைலம் (Protoxylem)

ஈ. மெடாசைலம் (Metaxylem)

உ. ப்ளோயம்.

செலாஜினெல்லா தண்டு வெ.தோ.



படம் 25-2.

புறத்தோல் (Epidermis): தண்டின் மேல் உறை போன்றமைந்துள்ள ஒரு வரிசை செல்களாகும். செல் சுவர்கள் தடித்துள்ளன.

கார்டெக்ஸ் (Cortex) பாரங்கைமா திசுவால் அமைக்கப் பட்டுள்ளது. இதனுள் இரண்டு ஸ்டீல்கள் (Steles) அமைந்துள்ளன. (செ. கிராஸியானு). வேறு சிற்றினங்களில் இந்த ஸ்டீல்களின் எண்ணிக்கை மாறுபடுகின்றன.

ஒவ்வொரு ஸ்டீலிலும் (Stele) என்டோடர்மிஸ் (Endodermis) என்னும் பாகம் நீண்டு அமைந்த செல்களால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த செல்லின் நடுப்பாகத்தில் தடித்த பகுதிகளிருக்கின்றன. இவற்றை 'காஸ்பேரியன் தடிப்புகள்' (Casparian Bands) என்கிறோம். இவைகள் சாதாரணமாக என்டோடர்மிஸ் செல்களில் காணப்படுகின்றன. இதற்குள்ளே ஒரு வட்ட வரிசையில் பெரிசைகில் (Pericycle) உள்ளது. இதனுள் ப்ளோயம் (Phloem) உள்ளது. அதனுள் சைலம் (Xylem) உள்ளது. இவ்விரண்டிற்குமிடையே ஒரு வட்டத்தில் பாரங்கைமா (Parenchyma) செல்கள் அமைந்துள்ளன.

ஸைலம் (Xylem): புரோடோஸைலம் (Protoxylem), மெடா ஸைலம் (Metaxylem) எனப்படும் இருவகைகளாகத் தெரிகின்றன. புரோடோஸைலம் சிறிய ட்ரெகீடுகளால் (Tracheids) ஆக்கப் பட்டு ஒரு புறத்திலும், இதனைத் தொட்டுப் பெரிய ட்ரெகீடுகளால் அமைந்த மெடாஸைலமும் அமைந்த நிலையை எக்சார்க் (Exarch) என்கிறோம். செலாஜினெல்லா ரூபிகோலா (Selaginella Rupicola) என்னும் சிற்றினத்தில் ட்ரெகீடுகளுக்குப் பதிலாக ஸைலம் குழாய்கள் (Xylem Vessels) அமைந்திருப்பது விந்தையாகும்.

ரைசோ∴வோர் உள்ளமைப்பு (Anatomy of Rhizophore): ரைசோ∴வோரின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்திலும் கீழ்க்காணும் பாகங்கள் உள்ளன. ஆனால் ஒரே ஒரு ஸ்டீல் (Stele) மட்டும் உள்ளது.

1. புறத்தோல் (Epidermis)
2. கார்டெக்ஸ் (Cortex)
3. ஸ்டீல் (Stele)

   அ. என்டோடெர்மிஸ் (Endodermis)
   ஆ. பெரிசைகிள் (Pericycle)
   இ. ப்ளோயம் (Phloem)
   ஈ. ஸைலம் (Xylem)

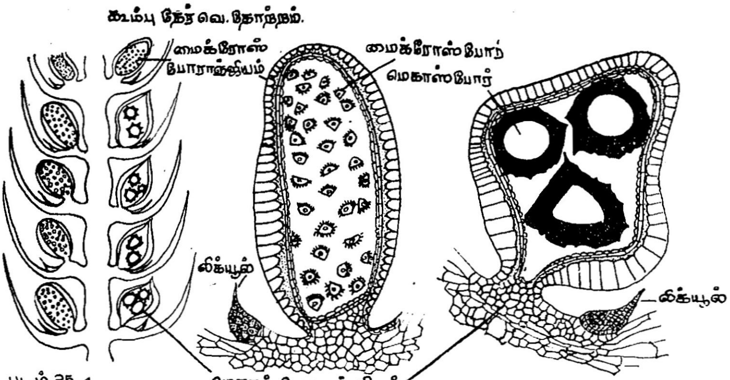
புறத்தோலும் கார்டெக்ஸும் தண்டில் உள்ளவாறு அமைந் துள்ளது. அதனுள் அமைந்த ஸ்டீல் ஒன்றிற்கு ட்ரெபிகுலே (Trabecullae) கிடையாது. என்டோடெர்மிஸ் சாதாரணமாகத் தெளிவாகத் தெரிவதில்லை. இதனுள் பெரிசைகிளும், அதனுள் ப்ளோயமும் உள்ளன. நடுவே ஒரு புறம் சிறிய ட்ரெகீடுகளாலான புரோடோஸைலமும் (Protoxylem) அதனை ஒட்டியே பெரிய ட்ரெகீடுகளாலான மெடாஸைலமும் (Metaxylem) அமைந் துள்ளன.

வேரின் உள்ளமைப்பும் (Root Anatomy) ரைசோ∴வோர் போன்றே இருப்பினும் வேரில் என்டோடெர்மிஸ் மிகத்தெளிவாக அமைந்துள்ளது.

செலாஜினெல்லா இலைகள் : இந்த இலைகள் சிறியனவாக மாறி மாறித் தண்டின் மீது படிந்தவாறு ஒரு பக்கம் மட்டும் அழகிய தோற்றமளிக்கின்றன. இவ்விலைகள் யாவும் ஒரே மாதிரி அமைந்துள்ளன. அத்தகைய செலாஜினெல்லா பேரினத்தை

ஓமோ.:.வில்லம் (Homophyllum) வகுப்பைச் சார்ந்ததென்கிறோம். மற்றும் நாம் ஊட்டி, கொடைக்கானல், கேரளா, தமிழ் நாட்டுப் பருவக் காடுகளில் வளரும் செலாஜினெல்லா தண்டின் மீது படத்திலுள்ளவாறு இருவகைப்பட்ட இலைகள் வளர்கின்றன. இவற்றை ஹெடிரோ.:.வில்லம் (Heterophyllum) வகுப்பைச் சார்ந்ததென்கிறோம்.

இவ்விலைகள் ஒவ்வொன்றின் அடியிலும் சிறு லிக்யூல் (Ligule) வளர்கின்றது. இந்த லிக்யூல் இலை வளர்ந்து முதிர்ச்சியுறும் முன்னமேயே நன்ருக வளர்ந்து விடுகின்றது. முதிர்ந்த இலையி னடியிலிருக்கும் லிக்யூல் சுருங்கிச் சிறியதாகி விடுகின்றது. இந்த லிக்யூல் அடியில் பாதம் (Foot) உள்ளது. இதனை கிளாஸோ போடியம் (Glossopodium) என்கிறோம். லிக்யூல் ஆற்றும் பணி இன்னதுதான் எனத் திட்டவட்டமாக அறிய முடியவில்லை. இதன் 'கிளாஸோபோடியம்' நீர் நிறையப் பெற்றும் அல்லது நீரில்லாத போது தாவரத்திலிருந்து உறிஞ்சுவதாகவும் அறிகிறோம். முக்கிய மாக வளரும் தண்டு நுனிகளுக்குத் தேவைப்படும் நீரை அளிப்ப தாக அறிகிறோம். இந்த 'லிக்யூல்' நேர்முக வெட்டுத் தோற்றம் படத்திலுள்ளவாறு காணப்படுகின்றது.

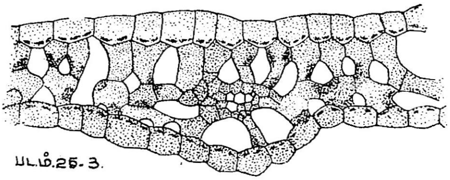


படம் 25-4

இலையின் உள் அமைப்பு (Anatomy of Leaf): இலை காம்பில் லாமல் சிறு இலைப்பரப்பைக் கொண்டுள்ளது. நடுவில் நடு நரம்புள்ளது, குறுக்காக இலையை வெட்டிப் பார்த்தால், மேலும் கீழும் புறத்தோல் (Epidermis) உள்ளது. கீழ்ப் புறத்தோலில் ஸ்டோமாட்டாக்கள் (Stomata) காணப்படுகின்றன. உள்ளே உள்ள குளோரெங்கைமா திசு (Chlorenchyma Tissue) காற்றறை களுடன் காணப்படுகின்றன. இதனை மீசோ.:.வில் (Mesophyll) என்கிறோம். இந்த செல் ஒவ்வொன்றிலும் பெரிய தொரு

'குளோரோபிளாஸ்ட்' (Chloroplast) அல்லது பல சிறிய குளோரோ பிளாஸ்ட்கள்' இருக்கக் காணலாம். இலையின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற் றத்தின் நடுவில் சாற்றுக் கற்றை (Vascular Bundle) உள்ளது. இதன் நடுவில்

செலாஜினெல்லா இலை.கு.வெ.



படம்.25-3.

ஒரே ஒரு புரோடோஸைலம் ட்ரெகீடு (Protoxylem Tracheid) உள்ளது. அதனைச் சுற்றி ப்ளோயம் (Phloem), தொடர்ந்து என்டோடர்மிஸ் (Endodermis) வளர்ந்துள்ளன. ஸைலத்தின் வழி யாக நீர் இலைக்குக் கடத்தப்படுகின்றது. இலைகள் ஒளிச்சேர்க்கை (Photosynthesis) ஆற்றி உணவைத் தயாரிக்கின்றன. இவ்வுணவு தாவரத்தின் பல பாகங்களுக்கு 'ப்ளோய' த்தினுல் கடத்தப்படு கின்றது.

இவ்வாறு நன்கு வளரும் 'செலாஜினெல்லா' தாவரம் ஸ்போர்களைத் தோற்றுவித்து இனப்பெருக்கம் செய்கின்றது. இதனுல் இதனை ஸ்போரோஃவைட் (Sporophyte) தாவரம் என்கிறோம். இனி இது எவ்வாறு இனப்பெருக்கம் ஆற்றுகின்றது என்பதைப் பற்றி அறிவோமாக.

செலாஜினெல்லாவில் இனப்பெருக்கம் : 'செலாஜினெல்லா ஸ்போரோஃவைட் 'இனப்பெருக்கம் செய்யச் சிறு கூம்புகளைக் (Cones) கிளைகளின் நுனிகளில் தோற்றுவிக்கின்றன. இக்கூம்புகள் படத்திலுள்ளவாறு நான்கு பட்டைப் பக்கம் கொண்டு கோபுரம் போல் அழகாக அமைந்துள்ளன.

கூம்பின் அமைப்பு: கூம்பின் நடுவில் 'தண்டு' உள்ளது. அதன் மீது சிறு இலைகள் நான்கு வரிசையில் அழகாக வளர்ந் துள்ளன. இவ்விலை ஒவ்வொன்றின் மேல் பாகத்தில் (Adaxial Side) ஸ்பொராஞ்சியமும் (Sporangium) லிக்யூலு (Ligule)ம் வளருகின்றன. அதனுல் இந்தச் சிறு இலையை ஸ்போரோஃவில் (Sporophyll) என்கிறோம். லைகோபோடியம் (Lycopodium) கூம்பில் (Cone) ஸ்போரோஃவில்கள் யாவும் ஒரே அளவுள்ள ஸ்போர்களைத் (Spores) தோற்றுவிக்கின்றன. அதனுல் அவற்றை ஓமோஸ் போரஸ் கூம்பு (Homosporoas Cone) என்கிறோம். ஆனுல் 'செலாஜினெல்லா'வில் மைக்ரோஸ் போர்கள் (MicroSpores) என்னும் சிறிய ஸ்போர்களைத்தோற்றுவிக்கும் மைக்ரோஸ் பொராஞ்சியங் (Microsporangium) களையும், பெரிய ஸ்போர்

களான மெகாஸ்போர்களைத் (Megaspores) தோற்றுவிக்கும் மெகாஸ்போராஞ்சியங் (Megasporangium)களையும் ஒரே கூம்பில் (Cone) தோன்றச் செய்கின்றன. இதனால் இந்தக் கூம்புகளை ஹெடிரோ—ஸ்போரஸ்போரஸ் (Heterosporous) கூம்புகள் என்கிறோம்.

இந்த ஸ்போரோ:.பில்கள் பலவகையாக மாறுபட்டு அமைந்திருக்கின்றன. ஒரே கூம்பில் மைக்ரோஸ்போரோ:.பில்கள் மெகாஸ்போரோ:.பில்கள் கலந்தமைகின்றன, அல்லது வெவ்வேறு கூம்புகளில் காணப்படுகின்றன. மற்றும் சிலவற்றில் கூம்புத் தண்டின் ஒரு பக்கம் மைக்ரோஸ்போரோ:.பில்களும் எதிர்பக்கம் மெகாஸ்போரோ:.பில்களும் அமைந்திருக்கின்றன.

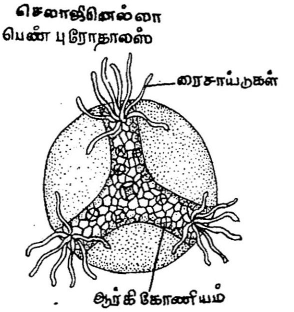
இந்த ஸ்போரோ:.பில்களின் கோணத்தில் (Axils) வரிசையில் அமைந்த சில ஸெல்கள் பகுப்படைந்து ஸ்பொராஞ்சியத்தை (Sporangium) அமைக்கின்றன. இத்தகைய வளர்ச்சியை (Development) யூஸ்போராஞ்சியேட் (Eusporangiate) முறை என்கிறோம். இந்த ஸ்பொராஞ்சியத்திற்குச் சுவர் உள்ளது. இதன் உட்பாகத்தில் புரோட்டோபிளாஸம் நிறைந்த ஸெல்கள் டெபீட்டம் (Tapetum) என்னும் பாகத்தை அமைக்கின்றது. இந்த 'டெபீட்டம்' வளரும் ஸ்போர்களுக்கு உணவாகின்றது.

ஸ்பொராஞ்சியத்தின் உட்புறத்தில் ஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்கும் ஸ்போரோசைட்கள் (Sporocytes) தோன்றுகின்றன. மைக்ரோ ஸ்பொராஞ்சியத்தினுள் (Microspoarangium) பல ஸ்போரோசைட்கள் குன்றல் பகுப்படைந்து (Meiosis) நான்கு மைக்ராஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. பல ஸ்போரோசைட்கள் கூழாகி வளரும் மைக்ரோஸ் போர்களுக்கு ஊட்டமளிக்கின்றன.

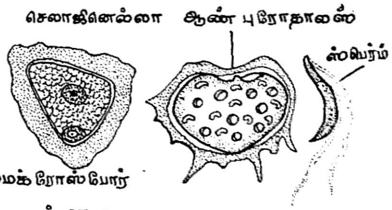
ஆனால் மெகாஸ்பொராஞ்சியத்தில் ஸ்போரோசைட்கள் ஒரு சிலவே தோன்றுகின்றன. அவற்றில் ஒன்றே ஒன்று குன்றல் பகுப்படைந்து (Meiosis) நான்கு மெகாஸ்போர்களைத் (Megaspores) தோற்றுவிக்கின்றன. ஒரு சிலவற்றில் நான்கிற்குப் பதிலாக மூன்று அல்லது இரண்டு அல்லது ஒன்றுமட்டும் இருக்கக் காண்கிறோம்.

முதிர்ந்த மைக்ரோஸ்பொரஞ்சியம் அவரை விதை வடிவில் அல்லது கோழி முட்டை வடிவில் இருக்கின்றது. இதனுள் உள்ள மைக்ரோஸ்போர் ஒரு பக்கம் அரை உருண்டையாகவும் மறுபக்கம் கூம்புபோல் முப்பட்டையாகப் படத்திலுள்ளவாறு அமைந்திருக்கும். இந்த மைக்ரோஸ்பொராஞ்சியம் குறுக்காகப்

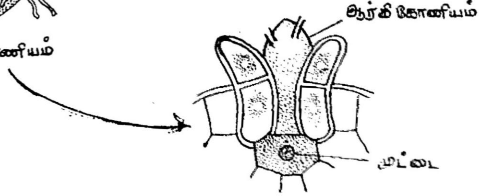
பிளந்து உள்ளிருக்கும் மைக்ரோஸ்போர்கள் மண்ணில் விழுந்து ஆண்புரோதாலஸ்களை (Male Prothallus) அமைக்கின்றன. இவற்றை ஆண்கேமீடோ∴வைட்கள் (Male Gametophytes) அல்லது மைக்ரோ கேமீடோ∴வைட்கள் (Micro gametophytes-Micro-சிறிய) என்கிறோம்.



படம் 25-6.



படம் 25-5.



படம் 25-7.

மெகாஸ்பொரஞ்சியம் (Megasporangium) நான்கு படைப்புகளை யுடையதாகக் காண்கிறோம். காரணம் அதனுள்ளே நான்கு மெகாஸ்போர்கள் இருக்கின்றன. இந்த ஸ்போராஞ்சியத்திற்குச் சிறு காம்பு உள்ளது. இந்த மெகாஸ் போர்கள் மெகாஸ்பொராஞ் சியத்தினுள் இருக்கும்போதே வளர்ந்து பெண் புரோதாலஸ்களை (Female Prothallus) அமைக்கின்றன. இவற்றை பெண் கேமீடோ ∴வட்கள் (Female Gametophytes) அல்லது மேக்ரோகேமீடோ ∴வைட்கள்(Macro Gametophytes) என்கிறோம்.

ஆகவே செலாஜினெல்லா தாவரத்தின் கேமீடோஃவைட்கள் ஆண் பெண் எனத் தனித்து வளர்வது விந்தைக்குரிய நிகழ்ச்சி யாகும். இனி தொடர்ந்து கேமீடோ∴வைட்கள் வளர்வதையும் அவைகள் இனப்பெருக்கம் செய்வதையும் ஆராய்வோமாக.

ஆண் புரோதாலஸ் (Male Prothallus): ஆண்புரோதாலஸ் மைக்ரோஸ்போரிலிருந்து தோன்றுகின்றது. மைக்ரோஸ்போர் ஸ்பொராஞ்சியத்தினுள் இருக்கும்போதே இரண்டு ஸெல் களாகின்றன. இவற்றில் ஒன்று சிறியதாக உள்ளது. இதனை புரோதாலியல் ஸெல் (Prothallial Cell) என்றும் கூறுகிறோம்.

மற்றப் பெரிய செல் ஆண்தரீடியத்தைத் (Antheridium) தோற்றுவிக்கும் ஆண்தரீடியல் செல் (Antheridial Cell) ஆக அமைகின்றது. இது தொடர்ந்து செல் பகுப்படைந்து (Mitosis) 12 அல்லது 13 செல்களைத் தோற்றுவிக்கின்றது. இவற்றில் நடுவிலுள்ள நான்கு செல்கள் மட்டும் முதல் ஸ்பெர்மெடோஜீனஸ் செல்களாகின்றன (Primary Spermatogenous Cells). மற்றபடி சுற்றியுள்ள செல்கள் சுவர்களாக அமைகின்றன. அந்த ஸ்பெர்மெடோஜீனஸ் செல்கள் பன்முறை பகுப்படைந்து (Mitosis) 128 அல்லது 256 ஸ்பெர்ம்தாய் செல்களாகின்றன (Sperm Mother Cells). இவைகள் ஒவ்வொன்றும் இரு ஸிலியாக்களுடைய (Two-Cilia) நீண்ட ஸ்பெர்ம் (Sperm)ஐத் தோற்றுவிக்கின்றது. இந்த நிலையில் சுவர்களை அமைத்த செல்கள் உருக்குலைந்து விடுகின்றன. இதனால் ஸ்பெர்ம்கள் யாவும் மைக்ரோஸ்போர் சுவரினுள் அமைந்திருக்கின்றன. இந்த மைக்ரோஸ்போரின் மூன்று மடிப்புள்ள பாகங்கள் பிளந்து அதன் வழியாக ஸ்பெர்ம்கள் வெளியேறி நீரில் நீந்துகின்றன.

பெண் புரோதாலஸ் (Female Prothallus): மெகாஸ் போர் அதன் மெகாஸ் பொராஞ்சியத்தினுள் இருக்கும் போதே தன் வளர்ச்சியைத் தொடங்கி பெண் புரோதாலஸ் அல்லது மெகா கேமீடோஃவைட் (Megagametophyte) ஐத் தோற்றுவிக்கின்றது. இவ்வளர்ச்சி சிற்றினங்களுக்கிடையே வேறுபட்டுள்ளன. நாம் தொடரும் ஆராய்ச்சி செலாஜினெல்லா கிராஸியானு (Selaginella Kraussiana) சிற்றினத்தில் உள்ளது.

மெகாஸ் போர் பெருக்க ஆரம்பிக்கின்றது. அதற்கு இரு சுவர்களுள்ளன. அவைகள் வெளிச்சுவரும் (Exospore) நடுச்சுவரும் (Mesospore) ஆகின்றன. உள்ளேயுள்ள நியூக்லியஸ் மட்டும் பன்முறை பகுப்படைந்து பல நியூக்லியஸ்களைத் தோற்றுவித்து, இவைகள் யாவும் சுவரில் ஒட்டி நிற்கும் சைட்டோபிளாஸத்தில் பரவியுள்ளன. ஸ்போரின் நடுவில் பெரிய வாக்குவோல் (Vacuole) உள்ளது. புரோட்டோபிளாஸ அளவு அதிகமாகி வாக்குவோல் நாளடைவில் அடைக்கப்படுகின்றது. இதற்கு முன்னமேயே பட்டை வடிவமுள்ள நுனிப்பகுதியில் நியூக்லியஸ் ஒவ்வொன்றையும் சுற்றிச் சுவர் அமைந்து பல செல்கள் தோன்றுகின்றன. இத்தகைய செல் பகுப்பு முறையை சுய செல் பகுப்பு முறை (Free Cell Formation) என்கிறோம். இதனால் மெகாஸ் போர் நுனியில் தோன்றிய திசுவை புரோதாலியல் திசு (Prothallial Tissue) என்கிறோம். இது 2 அல்லது 3 வரிசை திசுக்களால் ஆனது. இப்பாகம் அடியிலுள்ள பல நியூக்லியஸ்களுள்ள புரோடோபிளாஸத்திலிருந்து விதானம் (Diaphragm) என்னும் பாகத்தால் பிரிக்கப்

பட்டுள்ளது. இந்தக் கீழ்ப்பாகத்திலும் 'சுய செல் பகுப்பு' முறையில் திசுக்கள் ஸ்போர் முழுதும் அமைகின்றன. இவ்வாறு பெண் புரோதாலஸ் அமைந்த பிறகு குவிந்த மேற்புற நுனியிலிருந்து சுவர் பிரிகின்றது. இந்தச் சுவரும் பசுமையாகவும் பல ரைசாய்டுகளுடனும் காணப்படுகின்றது. இவைகள் உணவு தயாரித்தாலும் பெரும்பாலான உணவுப் பொருள்கள் புரோதாலஸ் திசுவிலேயே உள்ளது.

இந்த நிலையில் நுனியில் ஏதாவதொரு செல். பெண் உறுப்பான ஆர்கிகோணியத்தை (Archegonium) தோற்றுவிக்க இரண்டாகப் பிரிகின்றது (படம் 25-7). கீழேயுள்ளதை நடு செல் (Central Cell) என்றும் மேலேயுள்ளதை முதல் மூடி செல் (Primary Cover Cell) என்றும் சொல்லுகிறோம். நடு செல் பகுப்படைந்து முதல் குழல் செல்லை (Primary Canal Cell) யும் முதல் வென்டர் செல்லை (Primary Venter Cell) யும் தோற்றுவிக்கின்றது. முதல் வென்டர் செல் இரண்டாகப் பிரிந்து ஒன்று வென்டர் குழல் செல்லை (Venter Canal Cell) யும் முட்டை (Egg) யையும் தோற்றுவிக்கின்றது. முதல் குழல் செல் ஒரே கழுத்துக் குழல் செல் (Neck Canal Cell) ஆக அமைகின்றது.

முதல் மூடி செல் (Primary Cover Cell) இரு செல்களாக பிரிந்து ஆர்கிகோணியத்தின் கழுத்தை (Neck) அமைக்கின்றது.

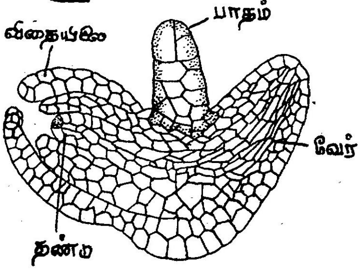
கருவுறுதல் : ஆர்கிகோணியத்தின் கழுத்து செல்களிரண்டும் விலகி நடுவே வழி உண்டாக்கி விடுகின்றன. உள்ளேயுள்ள கழுத்துக் குழல் செல்லும் வென்டர் குழல் செல்லும் உருக்குலைந்து நீரில் நீந்திவரும் (ஸ்பெர்ம்கள் Sperms) முட்டையை அணுக வழி செய்கின்றன. ஒரு ஸ்பெர்ம் முட்டையுடன் ஒன்றிக் கருவுறச் செய்கின்றது.

இக்கருவுறுதல் நிகழும் போதும் கூடப் பெண் புரோதாலஸ் ஸ்பொராஞ்சியத்தினுள்ளேயோ அல்லது வெளியில் மண்ணிலேயோ கிடக்கலாம். கருவுற்ற சைகோட் சிறு கருவாக (Embryo) வளர்கின்றது.

கரு (Embryo) : கருவுற்ற சைகோட் இரண்டாகப் பிரிகின்றது. மேலேயுள்ளது ஸஸ்பென்ஸார் செல் (Suspensor Cell) ஆகி மற்றது கருதோற்றும் செல் (Embryonic Cell) ஆகின்றது. ஸஸ்பென்ஸார் செல் அப்படியே இருந்துவிடுகின்றது. ஒரு சிலவற்றில் பிரிவடைந்து கருவைக் கீழே உணவுள்ள செல்களில் அழுத்துகின்றது. கருதோற்றச் செல் இருமுறை

பகுப்படைந்து நுனியில் ஒரு செல்லும் கீழே பக்கவாட்டில் இரு செல்களையும் தோற்றுவிக்கின்றது. நுனியிலுள்ள செல் தண்டின் நுனியாக அமைந்து பகுப்படைந்து வளர்கின்றது. ஏனைய இரு செல்களும் இரு இலையாக வளருகின்றன. இவற்றில் ஒன்று மிகுதியாக வளர்ந்து உணவை உறிஞ்சும் **பாதமாக** (Foot) அமைந்து பெண் புரோதாலஸின் கீழேயுள்ள திசுக்களிலிருந்து உணவை உறிஞ்சுகின்றது. இதன் மறுபுறத்தில் முதல் வேர் கூடத் தோன்றி விடுகின்றது. இந்த

கரு



படம் 25-8

நிலையில் கரு படத்திலுள்ளவாறு காணப்படுகின்றன. தொடர்ந்து வளர்ந்து செலாஜினெல்லா ஸ்போரோ·. வைட் தாவரமாக வளர்கின்றது.

அபோகேமி (Apogamy): ஒரு சில நிலைகளில் பெண் புரோதாலஸில் முட்டை கருவுருமல் நேரடியாகக் கருவாக வளர்ந்து நாளடைவில் செலாஜினெல்லா ஸ்போரோஃவைட் தாவரமாக வளர்கின்றது. இது தோற்றுவிக்கும் கூம்புகளில் மெகாஸ்போர்கள் மட்டுமே தோன்றுகின்றன. இவ்வாறு முட்டை நேரடியாகத் தாவரமாக வளர்வதை அபோகேமி அல்லது பார்த்தினோ ஜெனிஸிஸ் (Partheno Genesis) என்கிறோம்.

வெஜிடேடிவ் இனப்பெருக்கம்: (Vegetative Reproduction)

நன்கு வளர்ந்த தாவரத்தின் தண்டுகள் தனியாக நேர்ந்தால் தனியான கிளை தனித்தாவரமாகின்றது.

சில செலாஜினெல்லா சிற்றினங்கள் பல்பில் (Bulbil)களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இவைகள் மண்ணில் விழுந்து வளர்கின்றன.

கிளை நுனிகள் வேர்களைத் தோற்றுவித்துக் கொண்டு தனியான தாவரங்களாகவும் வளரலாம்.

ஒரு சில சிற்றினங்கள் சிறு கிழங்குகளைத் தோற்றுவித்து, இக்கிழங்குகள் சில நாட்கள் கழித்துப் புதிய தாவரங்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

40. பெர்ன்
(Fern)

டெரிடோ.·.வைட்டா
Pteridophyta
கிளாஸ்: .·.விலிஸினி
Class : Filicineae

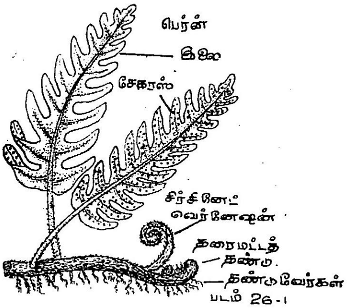
பெர்ன் தாவரம் பருவக்காற்றுக் காடுகளிலும், குளிர் பிரதேசக்காடுகளிலும். வளர்கின்றன. இவற்றிற்கு மழை மிகுதியாகத் தேவைப்படுகின்றது. பெரும்பாலான பெர்ன்கள் சிறு தாவரமாக வளர்கின்றன. ஒரு சில முக்கியமாக **அல்சோ.·.பைலா** (Alsophila) நீண்டு நெடுக வளர்ந்த தண்டுடன் மரமாக ஊட்டி, கொடைக்கானல் காடுகளிலும் பூங்காக்களிலும் காட்சியளிக்கின்றன. **லைகோடியம்** (Lygodium) பெர்ன் கொடியாக வளர்கின்றது. மற்றவைகள் யாவும் இஞ்சித் தாவரத்தைப் போல் தரைமட்டத் தண்டான **ரைசோம்** (Rhizome) கொண்டு அதனிலிருந்து அழகிய பெரும் கூட்டிலைகளைத் தோற்றுவித்துக் கொண்டு வாழ்கின்றன. மண்ணில் 'ரைசோம்' வேற்றிட வேர்களை தோற்றுவித்துக் கொண்டு நன்ருகத் தாவரத்தை மண்ணில் ஊன்றி நல் சாற்றை உட்கிரகிக்கின்றன.

இவ்வாறு வளரும் பெர்ன் தாவரம் இனப் பெருக்கம் செய்ய ஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. அதனுல் இத் தாவரத்தை **ஸ்போரோ.·.வைட்** (Sporophyte) தலைமுறை என்கிறோம். இவைகள் உண்டாக்கும் ஸ்போர்களிலிருந்து **'புரோதாலஸ்'** (Prothallus) என்னும் **கேமீடோ.·.வைட்** (Gametophyte) தாவரம் வளர்கின்றது.

ஸ்போரோ.·.வைட் தலைமுறை (Sporophyte Generation): சாதாரணமாக மண்ணில் வளரும் தாவரம் ஸ்போரோஃவைட் தலைமுறையாகும். இது பார்ப்பதற்கு அழகாக இருக்கும். இதற்கு **ரைசோம்** என்னும் தரைமட்டத் தண்டு உள்ளது. இது மண்ணிற்குக் கீழ் சுமார் மூன்று அல்லது நான்கு அங்குல நீளமும் குறுக்களவில் சுமார் ஓர் அங்குல அளவில் வளர்கின்றது. இத் தண்டின் நுனி மண்ணின் மேற்புறம் வெளியே தெரிந்து கொண்டிருக்கும். அதன் உட்பாகம் உணவு நிறைந்த **பாரங்கைமா** (Parenchyma) திசுவால் ஆக்கப்பட்டிருக்கின்றது.

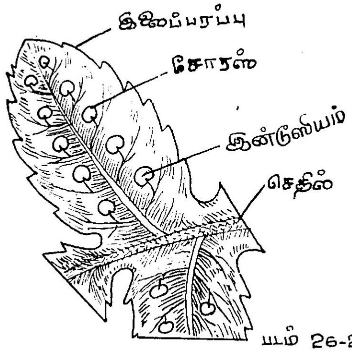
இத் தண்டு மண்ணிற்கு மேல் கூட்டு இலைகளைத் (Compound Leaves) தோற்றுவிக்கின்றது. இவ்விலைகளின் காம்பு தடித்து நீண்டு வளர்கின்றது. அதன்மேல் வளரும் **சிற்றிலைகள்** (Leaf Lets)

பல பிரிவுகளுடன் காணப்படுகின்றன. இவ் விலைகளின் மேற்புறம் பசுமையாகவும் பளப்பளப்பாகவும் உள்ளது. கீழ்ப்புறம் மங்கலான பசுமை நிறத்துடன் உள்ளது. சிற்றிலையின் நடுவில் நடு நரம்பு (Mid Rib) உள்ளது. இந்த நடு நரம்பிலிருந்து கிளைத்து வளரும் சிறு நரம்புகள் இடுக்கி (Fork) போன்று டைகாடமஸ் (Dichotomous) அமைப்பில் படத்திலுள்ள வாறு இரண்டாகப் பிரிந்துள்ளன. இத்தகைய டைகாடமஸ் நரம்பமைப்பு (Dichotomous Venation) பெர்ன் தாவர இலைகளின் தனியமைப்பாகும். இவ்விலைகள் தண்டிலிருந்து தோன்றும்போது சுருண்டுள்ளன. சிற்றிலைகளும் தம்முடைய நடு நரம்புகள் சுருண்டு அமைந்துள்ளன.



படம் 26-1

இவ்வாறு இலைகள் தோன்றும் போது சுருண்டமைந்த நிலையை சிர்சினேட் வெர்னேஷன் (Circinate Vernation) என்கிறோம். இவ்விலைகளின் மீதும் தண்டின் மீதும் ரெமெண்டா (Ramenta) எனப்படும். செதில்கள் (Scales) நெருக்கமாக வளர்ந்து இலை உட்திசுக்களுக்கு பாதுகாப்பு அளிக்கின்றன. இலைகள் முதிர்ந்தவுடன் தண்டிலிருந்து ஒடிந்து விழுந்து விடுகின்றன. இலையடிகள் மட்டும் தண்டின் மேல் தொடர்ந்து அமைந்து அதற்குப் பாதுகாப்பு அளிக்கின்றன.



படம் 26-2

ஒவ்வோர் இலையடியின் கீழும் ரைசோமிலிருந்து மூன்று வேற்றிட வேர்கள் (Adventitious Rocts) தோன்றிப் பல பக்க வேர்களுடன் கிளைத்து வளர்கின்றன.

தண்டின் அமைப்பு (Anatomy of the Stem) தண்டின் நுனியில் பிரமிடு (Pyramid) வடிவில் அமைந்த நுனிசெல் ஒன்று உள்ளது. இது நான்கு புறத்திலும் செல் பகுப்படைந்து திசுக்களைத் தண்டில் சேர்த்து வளரச்செய்கின்றது. நன்கு வளர்ந்த ரைசோமைக் குறுக்காக வெட்டிப் பார்த்தால் அதில் கீழ்க் காணும் பாகங்களைக் காணலாம்.

1. புறத்தோல் (Epidermis)
2. கார்டெக்ஸ் (Cortex)
3. ஸ்டீல்கள் (Steles)
   அ. என்டோடர்மிஸ் (Endodermis)
   ஆ. பெரிசைகிள் (Pericycle)
   இ. ப்ளோயம் (Phloem)
   ஈ. சைலம் (Xylem)

புறத்தோல் தடித்த சுவருள்ள செல்களால் ஆனது. அவற்றின் மீது ரெமெண்டா (Ramenta) எனப்படும் செதில்கள் (Scales) நிறைய வளர்ந்துள்ளன.

கார்டெக்ஸ் (Cortex): இது பெரும்பான்மையான தண்டு பாகத்தை அமைக்கின்றது. இது பெரிய பாரங்கைமா (Parenchyma) செல்களால் ஆகியது. இந்த செல்களில் உணவு சேமிக்கப் படுகின்றது. புறத்தோல் அருகே செல்லச் செல்ல இந்த பாரங்கைமா செல் சுவர்கள் தடித்துக்கொண்டே செல்கின்றன. புறத்தோல் அருகிலுள்ள செல்கள் மிகத் தடித்த சுவர்கள் அமையப்பெற்று ஸ்கிலிரெங்கைமா திசுவாகக் காணப் படுகின்றன.

ஸ்டீல்கள் கார்டெக்ஸ் திசுவில் பரந்துள்ள சாற்றுக் கற்றைகள் தனித்தனியே ஸ்டீல்களை (Steles) அமைக்கின்றன. இந்த ஸ்டீல்களை மெரிஸ்டீல் (Meristele) என்கிறோம்.

ஒவ்வொரு மெரிஸ்டீலிற்கும் என்டோடர்மிஸ் உள்ளது. இதன் சுவர்களில் காஸ்பேரியன் தடிப்புகள் (Casparian Bands) ஆரச்சுவர்களில் (Radial Walls) உள்ளன. இதனை அடுத்துப் பெரிசைகிள் உள்ளது. இது ஒரே வரிசையில் அமைந்த செல்களால் ஆனது.

இதனுள் ப்ளோயம் சல்லடைக் குழாய்களுடன் (Sieve Tube) ப்ளோயம் பாரங்கைமா திசுக்களாலும் அமைந்துள்ளது. சைலத்தினுள் ட்ரெகீடுகளும் (Tracheids) சைலம் பாரங்கைமா (Xylem Parenchyma) திசுக்களும் அமைந்துள்ளன. இவ்வாறு அமைந்துள்ள மெரிஸ்டீல்கள் (Meristeles) தொடர்ந்தமைந்த சைஃபனோ ஸ்டீல்கள் (Siphonostele) களின் பிரிவால் தோன்றியவைகளாகும்.

வேரின் அமைப்பு (Anatomy of Root): வேர் நுனியிலுள்ள கூம்பு போன்ற செல் பகுப்படைந்து வேரின் வளர்ச்சிக்கு அடிகோலுகின்றது. நன்கு வளர்ந்த வேரைக் குறுக்காக வெட்டிப் பார்த்தால் அதற்குக் கீழ்க்காணும் பாகங்கள் உள்ளன.

1. பைலிஃவெரஸ்உறை (Piliferous Laycr)
2. கார்டெக்ஸ் (Cortex)
3. ஸ்டீல் (Stele)

பைலி:.வெரஸ் உறை (Piliferous Layer): வேரின் மேல் உறையாக உள்ளது. இது ஒரு வரிசை செல்களால் அமைக்கப் பட்டுள்ளது. இதிலுள்ள பல செல்கள் **வேர்த்தூவிகளைத்** (Root Hairs) தோற்றுவிக்கின்றன. இவைகள் மண்ணில் உள்ள நீரை உட்கிரகித்துத் தாவரத்தின் வாழ்வுக்கு உதவுகின்றன.

கார்டெக்ஸ் (Cortex): இது மேற் சொன்ன உறைக்குள்ளும் நடுவிலுள்ள ஸ்டீலைச் (Stele) சுற்றியும் அமைந்துள்ளது. இதன் உட்பாகத்தில் தடித்த சுவர்களுள்ள செல்களால் அமைந்த திசு உள்ளது. இதனை அடுத்து பார்ங்கைமா திசு அமைந் துள்ளது.

ஸ்டீல் (Stele) என்டோடர்மிஸுக்கு (Endodermis) உள்ளே அமைந்த பாகத்தை ஸ்டீல் என்கிறோம். என்டோடர்மிஸ் காஸ் பேரியன் தடிப்புகளுடன் (Casparian Bands) உள்ளது. இதனுள் பெரிசைக்கிள் (Pericycle) ஒரு வரிசை செல்களால் ஆனது. இதனையடுத்து ப்ளோயம் (Phloem) இருபுறங்களிலும் நடுவில் சைலம் (Xylem) அமைந்துள்ளது. இந்த சைலத்தின் நடுவில் மெடாசைலமும் (Metaxylem) இதன் இரு முனைகளில் புரோட் டோசைலமும் (Protoxylem) அமைந்திருப்பதனால் இதனை டையார்க் (Diarch) சைலம் என்கிறோம்.

இலையின் அமைப்பு (Anatomy of leaf): பெரன் கூட்டிலை ஒற்றை இறகுக் கூட்டிலைகளாகவும் (Imparipinnate Compound Leaves) இரட்டை இறகுக் கூட்டிலைகளாகவும் (Bipinnate Compound Leaf) வளர்கின்றன. இவற்றின் காம்பு மேற்புறம் தட்டையாகவும் கீழ்ப்புறம் உருளையாகவும் உள்ளது. குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில் அரைவட்ட வடிவம் நன்கு புலப்படு கின்றது. இதனில் கீழ்க்காணும் பாகங்கள் உள்ளன.

1. புறத்தோல் (Epidermis)
2. கார்டெக்ஸ் (Cortex)
3. பல ஸ்டீல்கள் (Steles)

புறத்தோல் ஒரு வரிசை ஸெல்களால் ஆனது. இந்த ஸெல்களில் சுவர்கள் தடித்துள்ளன.

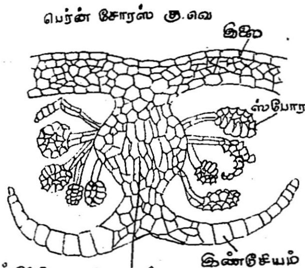
இதனை அடுத்துள்ள கார்டெக்ஸ் பாகமும் தடித்த ஸெல் சுவர்களையுடைய திசுவால் அமைந்துள்ளது. தொடர்ந்து உட்புறத்தில் பாரங்கைமா திசு அமைந்துள்ளது. இத்திசுவில் ஸ்டீல்கள் பல அரைவட்டத்தில் அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு ஸ்டீலையும் மெரிஸ்டீல் (Meristele) என்கிறோம்.

மெரிஸ்டீல் (Meristele): ஒவ்வொரு மெரிஸ்டீலிற்கும் என்டோடர்மிஸ் ஒரு வரிசை ஸெல்களாலும், அதனை அடுத்து பெரிசைகிள் ஒரு வரிசை ஸெல்களாலும் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. உள்ளே நடுவில் ஸைலம் (Xylem) திசு ட்ரெகீடுகளாலும் (Tracheids) ஸைலம் பாரங்கைமாவினாலும் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. ஸைலத்தைச்சுற்றி ப்ளோயம் (phloem) அமைந்துள்ளது. இதனைப் படத்தில் கண்டு அறியலாம்.

சிற்றிலையின் அமைப்பு (Anatomy of pinna): இலைப்பரப்பு சிற்றிலை யாகும். இதன் டைகாடமஸ் நரம்பமைப்பைப் படத்தில் காணலாம். குறுக்காக வெட்டிப்பார்த்தால் மேலும் கீழுமாக புறத்தோல்கள் உள்ளன. மேல் புறத் தோலில் ஸ்டொமாட்டாக்கள் (Stomata) இல்லை. ஆனால் கீழ்ப்புறத்தோலில் ஸ்டொமாட்டாக்கள் உள்ளன. இவற்றிற்கிடையே உள்ள மீசோவில் (Mesophyll) எனப்படும் நடுத்திசுக்கள் குளோரங்கைமாவினால் (Chlorenchyma) அமைந்துள்ளது. இது மேல் புறத் தோலின் கீழ் நெருங்கி அமைந்துள்ளது. அதனை அடுத்துப் பெரிய ஸெல்கள் ஒழுங்கற்ற வடிவம் கொண்டு அமைந்துள்ளன. இவற்றிற்கிடையே காற்றறைகள் நிறைந்துள்ளன. இலையின் எல்லா ஸெல்களிலும் குளோரோபிளாஸ்ட் (Chloroplast) உள்ள படியால் அவைகள் ஒளிச்சேர்க்கை செய்து ஸ்டார்ச் தயாரிக்கின்றன.

இனப்பெருக்கம்: பெர்ன் செடி இனப் பெருக்கம் செய்ய மலர்களைத் தோற்றுவிப்பதில்லை. ஆனால் ஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்க சோரஸ்(Sorus) என்னும் கருமை நிறப் புள்ளிகளை இலையடிப் புறத்தில் நரம்புகளின்மேல் தோற்றுவிக்கின்றன. இதனால் பெர்ன் செடியை ஸ்போரோஃவைட் (Sporophyte) தலைமுறை என்கிறோம்.

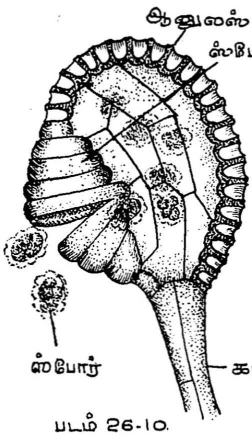
சோரஸ் அமைப்பு : சோரஸ் இலை நரம்புகளிலிருந்து முளைக்கின்றது. இதற்கு நீரும் உணவும் கடத்த சாற்றுக்கற்றை (Vascular Bundle) உள்ளது. இவ்வாறு முளைக்கும் சிறு காம்பை



படம் 26-9

பிளாஸண்டா (Placenta) என்கிறோம். இதன் நுனி பாகம் பரந்து வளர்ந்து அவரை விதை வடிவில் குடை போன்ற அமைப்பைத் தருகின்றது. இதற்கு இன்டூஸியம் (Indusium) எனப் பெயரிடப் பட்டுள்ளது.

பிளாஸண்டாவில் இருந்து பல ஸ்பொராஞ்சியங்கள் (Sporangia) தோன்றுகின்றன. இந்த ஸ்பொராஞ்சியம் ஒவ்வொன்றும் ஒரு செல்லிலிருந்து தம் வளர்ச்சியைத் தொடங்குகின்றன. இத்தகைய வளர்ச்சி முறையை லெப்டோஸ்பொராஞ்சியேட் (Lepto-Sporangiate) வளர்ச்சிமுறை என்கிறோம். இந்த செல் பன்முறை பகுப்படைந்து படத்திலுள்ள அமைப்பில் ஸ்பொராஞ்சியத்தை அமைக்கின்றது.



படம் 26-10.

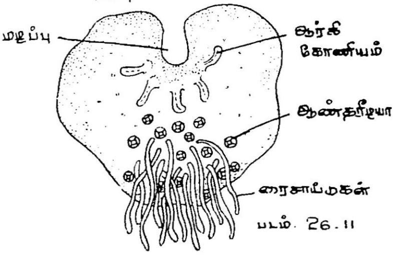
ஸ்போராஞ்சியத்திற்குப் பல செல்களால் அமைந்த நீண்ட காம்பு உள்ளது. இதன் மேல் கேப்சூல் (Capsule) எனப்படும் பெட்டகம் உள்ளது. இது பார்ப்பதற்கு இணை குவிந்த லென்ஸ் போன்றுள்ளது. இதன் விளிம்பில் தடித்த சுவர் உள்ள பாகம் படத்திலுள்ளவாறு முக்கால் பாகத்தை அமைக்கின்றது. இதனை ஆனுலஸ் (Annulus) என்கிறோம். மீதமுள்ள கேப்சூல் பாகம் மெல்லிய சுவர்களுடைய செல்களால் அமைந்துள்ளது. இப் பாகத்தை ஸ்டோமியம் என்கிறோம். இத்தகைய சுவரினுள் ஒரு வரிசை செல்கள் டெபீட்டத்தை (Tapetum) அமைக்கின்றன. உள்ளே சுமார் 16 ஸ்போர் தாய் செல்கள் (Spore Mother Cells) உள்ளன. இவைகள்யாவும் டிப்ளாய்டு (Diploid$=2x$) செல்களாகும். ஆகவே இவைகள் குன்றல் பிரிவடைந்து (Meiosis) ஒவ்வொன்றும் நான்கு ஹேப்ளாய்டு செல்களைத் (Haploid-x) தோற்றுவிக்கின்றன. இவைகள் வளரத் தேவைப்படும் ஊட்டத்தை டெபீட்டம் செல்களிலிருந்து பெறுகின்றன. ஒவ்வொரு ஸ்போரும் அவரை விதை வடிவில் உள்ளது. அதற்குத் தடித்த பழுப்பு நிறச்

சுவர் அமைந்துள்ளது. மொத்தம் 64 ஸ்போர்கள் ஒரு ஸ்பொராஞ்சியத்தினுள் உள்ளன. இதனுல் சோரஸ் பழுப்பு நிறத்தில் காணப்படுகின்றது.

கேப்சூல் பிளத்தல்: கேப்சூல் பிளப்பதற்கென்றே ஆனுலஸ்ஸூம் (Annulus), ஸ்டோமியமும் (Stomium) உள்ளன. உலர்ந்த வெயில் நேரத்தில் செல்கள் தம்முள்ளேயுள்ள நீரை நீராவியாக வெளிவிடுதல் இயல்பாகும். ஆகவே ஆனுலஸ்ஸூம் ஸ்டோமியமும் அவ்வாறு வெளிவிடும்போது சுருங்குகின்றன. தடித்த சுவர்களையுடைய ஆனுலஸ் யாவும் ஒருங்கே சுருங்கும் போது மெல்லிய சுவர்களையுடைய ஸ்டோமியம் பிளக்கிறது. இதனுல் ஆனுலஸ் படத்திலுள்ளவாறு எதிர்ப்புறமாக வளைந்து உள்ளிருக்கும் ஸ்போர்களைச் சிதறச் செய்கின்றன. ஸ்போர் தூள் போன்று இருப்பதனுல் எளிதாகக் காற்றில் அடித்துச் செல்லப் பட்டு மண்ணில் வீழ்கின்றன.

இந்த ஸ்போர்கள் மழை அல்லது பனிநீரில் ஊறி முளைத்து பெர்ன் செடியை அமைக்காமல் புரோதாலஸ்கள் (Prothallus) எனப்படும் முற்றிலும் மாறுபட்ட சிறிய தாவரங்களைத் தோற்று விக்கின்றன. இந்த புரோதாலஸ்கள் ஆண், பெண் இன உறுப்புக் களைத் தோற்றுவித்து இனப்பெருக்கம் செய்வதனுல் இவற்றை கேமீடோ·.·வைட்கள் (Gametophyteo) தலைமுறை என்றும் சொல்லு கிறேம்.

கேமீடோ·.·வைட் புரோதாலஸ் (Gametophyte Prothallus) ஸ்போரோ·.·வைட்டிலிருந்து சிதறிய ஸ்போர்கள் மழை ஈரத்தில் வளர்கின்றன. இவற்றின் கெட்டியான புறச்சுவர் பிரிந்து உள்ளிருந்து செல் ஒன்று வளர்கின்றது. இது பகுப்படையும் போதே படத்திலுள்ளவாறு ரைசாய்டு (Rhizoid) ஒன்று தோன்றி விடுகின்றது. இந்த நுனி செல் நீண்டு வளர்ந்து பன்முறை பகுப் படைந்து இருதயவடிவில் சுமார் 2 முதல் 10 மில்லி மீட்டர் அளவில் தட்டை யான தாவரமாக வளர்கின் றது. இதன் நடுப்பாகம் பல செல் வரிசைகளால் தடிப் பாக அமைந்து விளிம்பு பாகங்கள் ஒரே செல் வரிசையாக அமைந்துள்ளது. அகன்ற பாகத்தில் ஓர் ஆழமான குறுகிய வளைவு படத்திலுள்ளவாறு அமைந்துள்ளது. புரோதாலஸின் கீழ்ப்புறம் மண்மீதுள்ளது. இப்பாகத்திலிருந்து



படம் 26.11

ரைசாய்டுகள் பல வளர்ந்து புரோதாலஸை ஊன்றச் செய்கின்றது. மற்றும் அவைகள் சாறுள்ள நீரை உட்கிரகித்து ஸெல்களுக்கு கடத்துகின்றன. புரோதாலஸின் மேற்புற ஸெல்களில் குளோரோ பிளாஸ்ட்கள் நிரம்புள்ளபடியால் சூரிய ஒளியில் ஒளிச்சேர்க்கை ஆற்றி உணவு தயாரித்து புரோ தாலஸ் தாவரத்தைச் சுயமாக வாழ வழிகோலுகின்றன.

இவ்வாறு மண்ணில் வளரும் புரோதாலஸ் பால் இனப் பெருக்கம் (Sexual Reproduction) செய்கின்றது. இதற்காக இது ரைசாய்டுகள் நிறைந்த கீழ்ப்புறத்தில் முதன் முதலில் நூற்றுக் கணக்கில் ஆண் உறுப்பான ஆண்தரீடியாக்களை (Antheridia) முதலில் தோற்றுவித்து, பிறகு வளைவைச் சுற்றிப் பெண் உறுப்பான 5 அல்லது 6 ஆர்க்கிகோணியங்களைத் (Archegonia) தோற்று விக்கின்றன. இவற்றைப் படத்தில் காணலாம். இவ்வாறு ஒரே புரோதாலஸில் இரு இன உறுப்புக்கள் தோன்றுவதனால் அதனை மொனீஸியஸ் (Monoecious) என்கிறோம்.

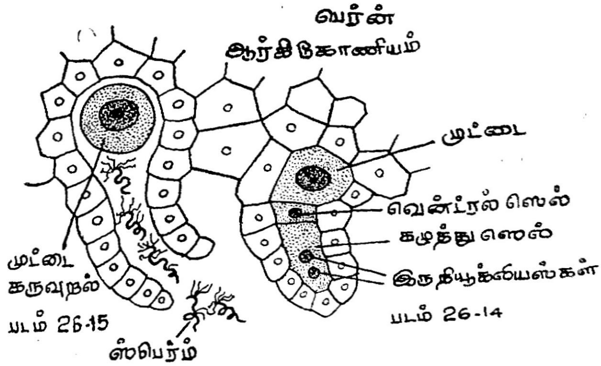
ஆண்தரீடியம் (Antheridium): இது ஆண் இன உறுப்பு. புரோதாலஸின் ரைசாய்டுகள் நிறைந்த பாகங்களில் தோன்று கின்றது. முதலில் ஒரு ஸெல் வளர்ந்து குறுக்காகப் பிரிகின்றது இந்த நுனி ஸெல் பகுப்படைந்து உருண்டை வடிவத்தில் ஆண்த ரீடியத்தை அமைக்கின்றது. சுவரை அமைக்க வளைந்த ஸெல்கள் சுற்றியமைந்து நுனியில் மூடி ஸெல் (Cap Cell) அமைகின்றது. உள்ளே சுமார் 20 ஸ்பெர்ம் தாய் ஸெல்கள் (Sperm Mother Cells) தோன்றுகின்றன. இந்த ஸெல் ஒவ்வொன்றும் ஒரு ஸ்பெர்ம் (Sperm) என்றும் ஆண் கேமீட்டைத் (Male Gamete) தோற்றுவிக் கின்றது. இந்த ஸ்பெர்ம் சுருளாக அமைந்து கூரிய நுனியில் பல ஸிலியாக்களைத் (Cilia) தோற்றுவித்துக் கொண்டு படத்திலுள்ள வாறு அமைந்துள்ளது.

மழை காலத்தில் இந்த ஆண்தரீடியாக்களைச் சுற்றி நீர் உள்ளது. இந்த நீரை உறிஞ்சிய பிறகு மூடி ஸெல் இளகி பிரிந்து விடுகின்றது. உள்ளேயுள்ள ஸ்பெர்ம்கள் நீரில் நெளிந்து வளைந்து ஆர்கிகோணியத்தைத் தேடி நகர்ந்து செல்கின்றன.

ஆர்கிகோணியம் (Archegonium): இது பெண் உறுப்பு. புரோதாலஸ் நன்கு வளர்ந்த பிறகு அதிலிருக்கும் குறுகிய வளைவைச்சுற்றி 5 அல்லது 6 ஆர்கிகோணியங்கள் தோன்று கின்றன. முதலில் ஒரு ஸெல் புரோதாலஸின் கீழ்ப்பாகத்தில் தோன்றி இருமுறை பகுப்படைந்து மூன்று ஸெல்களைத் தோற்று விக்கின்றன. அவைகள் (1) அடி ஸெல் (Basal Cell), (2) நடு ஸெல்

(Central Cell) (3) முதல் உறை செல் (Primary Cover Cell) என்பனவாகும்.

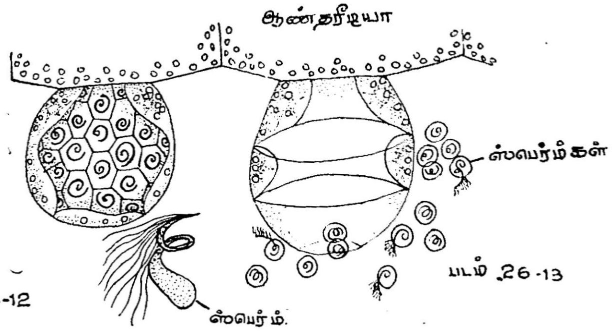
முதல் உறை செல் பன்னீர்ச் செம்பு வடிவிலுள்ள ஆர்கிகோணி யத்தின் கழுத்தை அமைக்கின்றது. அதே காலத்தில் அடிசெல் வென்டர் என்னும் உருண்டையான அடிப்பாகத்தை அமைக் கின்றது. இப்பாகம் புரோதாலஸில் ஆழப்பதிந்துள்ளது. நடு செல் ஒன்று அல்லது இரு நியூக்லியஸ்கள் உள்ள கழுத்துக் குழல் செல் (Neck Canal Cell) ஒன்றையும், அதற்குக் கீழ்



படம் 26-15 படம் 26-14

வென்ட்ரல் செல்லேயும் (Ventral Cell), வெண்ட்ரலினுள் முட்டை (Egg)யையும் தோற்றுவிக்கின்றது. இந்த ஆர்கிகோணியங்களின் கழுத்து நேராக இராமல் சிறிது வளைந்து பின் நோக்கியுள்ளன.

கழுத்துக் குழல் செல்லும், வென்ட்ரல் செல்லும் உருக் குலைந்து கூழ் போன்ற திரவத்தைத் தோற்றுவித்து விரிகின்றன. இதனல் வளைந்த கழுத்து நுனி பிளந்து கூழ் வெளிப்படுகின்றது.

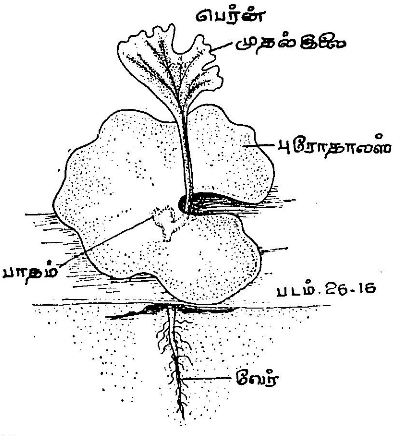


படம் 26-12 படம் 26-13

இக் கூழில் சர்க்கரைப் பொருளும் மாலிக் அமிலமும் (Mali cacid) உள்ளன.

கருவுறுதல் : ஆர்கிகோணியத்தின் பிளவுற்ற நுனியில் சர்க்கரையும் மாலிக் அமிலமும் சேர்ந்த கூழ் கசியுறும் போது நீரில் கரைகின்றன. இதனால் கவர்ச்சியடையும் ஸ்பெர்ம்கள் நெளிந்து வளைந்து ஸிலியாக்கள் பலவற்றின் உதவியால் நகர்ந்து ஆர்கி கோணியத்தை அடைகின்றன. பிறகு பிளந்த கழுத்தினுள் நுழைந்து அங்கு எதிர் கொண்டிருக்கும் முட்டையை அணுகி ஒன்றிக் கருவுறுதலை நிகழ்த்துகின்றது. இந்தக் கருவுற்ற முட்டையை ஊஸ்போர் (Oospore) என்கிறோம். இந்த ஊஸ்போர் மற்ற ஒரு புரோதாலஸைத் தோற்றுவிக்காமல் பெர்ன் ஸ்போரோஃவைட் (Fern Sporophyte) தாவரத்தைத் தோற்று விக்கின்றது.

கருவளர்ச்சி : கருவுற்ற முட்டை கரு அல்லது சைகோட் (Zygote) ஆகிறது. இதனைச்சுற்றி சுவர் ஒன்று அமைவதனால் அதனை ஊஸ்போர் என்கிறோம். இந்த ஊஸ்போர், குறுக்காகப் பிரிந்து இரண்டாகி, பிறகு ஒரு முறை பிரிந்து நான்காகி, இந்த நான்கும் பிரிந்து எட்டாகின்றன. இந்த எட்டு செல்க ளுள்ள கருவின் நான்கு செல்கள் வெளிப்புறம் நோக்கி புரோ தாலஸின் குறுகிய வளைவு பக்கம் உள்ளன. இவற்றை **எபிபேசல் பாதி** (Epibasal Half) என்றும் உட்புறமுள்ள நான்கை **ஹைபோ பேசல் பாதி** (Hypobasal Half) என்றும் சொல்லுகிறோம். எபி பேசல் பாதி ஸ்போரோஃவைட் பெர்ன் செடியின் தண்டு நுனியையும் முதல் இலையையும் தோன்றுவிக்கின்றது. ஹை போபேசல் பாதி முதல் வேரையும் புரோதாலஸிலிருந்து உணவைக் கிரகிக்கும் பாதத்தையும் (Foot) தோற்றுவிக்கின்றது. முதல் வேர் சீக்கிரத்திலேயே வளர்ச்சி குன்றி விடுகின்றது. தண்டும் இலையும் பாதத்தின் வழியாக புரோதாலஸி லிருந்து உணவை உட் கொண்டு வளர்கின்றன. முதலில் தோன்றும் 5 அல்லது 6 சிறு இலைகள் சமமாகப் பிளவுள்ள இலைப்பரப்பைக் கொண்டுள்ளன பிறகுதான் கூட்டிலைகள் தோன்றுகின் றன. தண்டு வளரும் போது வேற்றிட வேர்களைத் தோற்று வித்துக் கொண்டு வளர் கின்றன. ஆகவே எவ்வளவுதான் பெரியதாக ஸ்போரோஃவைட்



படம். 26-16

தாவரம் வளர்ந்தாலும் ஆரம்ப நிலையில் உணவிற்கு அது புரோ தாலஸ் தாவரத்தைத்தான் நம்பி வாழ்கின்றது.

மாறிவரும் தலைமுறைகள் (Alternation of Generations) : மேற்கூறியவற்றிலிருந்து **கேமீடோ.ஃவைட்** புரோதாலஸ் **ஸ்போ ரோ.ஃவைட் பெரன்** தாவரத்தைப் **பால்** இனப்பெருக்க **வழியில் தோற்றுவிக்கின்றது.** ஸ்போரோ.ஃவைட் பாலிலா இனப் பெருக்க வழியில் **கேமீடோ.ஃவைட்டைத்** தோற்றுவித்து மாறி மாறி ஒன்றை மற்றொன்று தோற்றுவித்துக் கொண்டு வாழ்வுச் சக்க ரத்தை நிகழ்த்துகின்றன. இவ்வாறு மாறி மாறி ஒன்றை மற் றொன்று தோற்றுவிப்பதை **மாறிவரும் தலை முறைகள்** (Alternation of Generations) என்கிறோம்.

பகுதி IV

ஜிம்னோஸ்பெர்மி

41. ஜிம்னோஸ்பெர்மி
(Gymnospermae)

தாவரங்களின் கடைசிப் பெரும் பிரிவான ஸ்பெர்மெடோ ஃவைட்டா (Spermatophyta)வில் கீழ்க்காணும் இரு ஃவைலங்கள் (Phyla) உள்ளன.

1. ஜிம்னோ ஸ்பெர்மி (Gymnospermae).
2. ஆஞ்ஜியோஸ்பெர்மி (Angiospermae.)

ஜிம்னோஸ்பெர்மி என்னும் ஃவைலத்தைச் சார்ந்த தாவரங்கள் அனைத்தும் பெரும் மரங்களாக வளர்கின்றன. இவைகள் பாரங்கைமா (Parenchyma), குளோரெங்கைமா (Chlorenchyma), ஸ்கிலிரெங்கைமா (Sclerenchyma), ஸைலம் (Xylem), ஃப்ளோயம் (Phloem) ஆகிய திசுக்களால் அமைந்துள்ளன. இவற்றின் இலைகள் கூட்டிலைகளாகவும் (சைகஸ் Cycas) அல்லது ஊசி இலைகளாகவும் வளருகின்றன.

இனப்பெருக்கம் செய்ய ஆண், பெண் கூம்புகளைத் (Male and female cones) தனித்தனியே தோற்றுவிக்கின்றன. ஆண் கூம்புகள் (Male Cones) மகரந்தத்தை உண்டாக்கிக் காற்றில் பரவ விடுகின்றன. இவைகள் பெண் கூம்புகளிலுள்ள (Female Cone) சூல்களின் நுனிகளை அடைந்து அவற்றைக் கருவுறச் செய்கின்றன. இவ்விதைகள் கனித்தோலில்லாமல் தெளிவாகக் காணப்படுகின்றன. [ஆனால் ஆஞ்சியோஸ்பெர்மி (Angiospermae) எனப்படும் மலரும் தாவரங்களில் விதைகள் கனித்தோலினுள் (உதாரணமாக அவரைக்கனி) அமைந்திருப்பது சிறந்த குணமாகும்.] இவ்விவரங்களைப் பற்றித் தெளிவாக சைகஸ் (Cycas) என்னும் தாவரத்தில் அறியப்போகிறோம்.

ஜிம்னோஸ்பெர்மி பிரிவைச் சார்ந்த ஜிங்கோ (Ginkgo), பைனஸ் (Pinus), ஸெட்ரஸ் (Cedrus), குப்ரெஸஸ் (Cupressus),

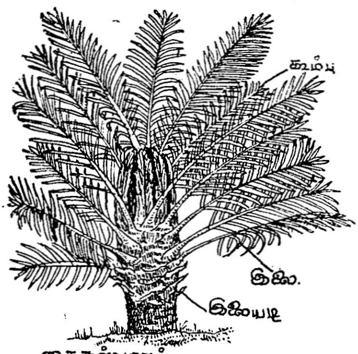
ஜூனிபெரஸ் (Juniperus) ஆகியவைகளை ஊசி-இலை மரங்கள் என நாம் பொதுவாகக் குறிப்பிடுகிறோம். இவைகள் நீலகிரியிலும், இமயமலைகளிலும் மற்றக் குளிர்ப் பிரதேசங்களிலும் வளர்கின்றன. இவற்றிலிருந்து ரெஸின் (Resin) திரவத்தைச் சுரக்கும் ரெஸின் சுரப்பிக் குழாய்கள் (Resin Ducts) உள்ளன. இந்த ரெஸினிலிருந்து டர்பன்டைன் (Turpentine), ரோஷின் (Roshin) போன்ற பொருள்கள் நமக்குக் கிடைக்கின்றன.

42. சைகஸ்

(Cycas)

ஜிம்னோஸ்பெர்மி: (Gymnospermae)
ஆர்டர்: சைகடேல்ஸ் (Cycadales)

சைகஸ் (Cycas) ஈச்சமரத்தைப்போல் இருக்கும்; சுமார் 14 அடி உயரம் வளரக்கூடியது. பல மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு பாரெங்கும் இதன் மூதாதை மரங்கள் பெரும் விருட்சங்களாக வளர்ந்திருந்தன. இக்காலத்தில் அவைகள் தொல்லுயிர்ப் பதிவுகளாகவும் அல்லது ஃபாஸில் களாகவும் (Fossil) நிலக்கரிகளாகவும் நமக்குக் கிடைக்கின்றன. இன்றைய அந்த விருட்சங்களின் சந்ததியான 'சைகஸ்' மித சீதோஷ்ணக் காடுகளில் உலகெங்கும் பரவி வளர்கின்றன. நமது நாட்டில் பருவக்காற்றுக் காடுகளிலும் மேற்கு கிழக்குத் தொடர்ச்சி மலைகளிலும் பரவி வளர்கின்றன. கேரளா, கோவை, நீலகிரி பிரதேசங்களில் இதன் இலைகளைப் பந்தல் அலங்காரத்திற்கு உபயோகிக்கின்றனர். கன்னியா குமரி மாவட்டத்தில் குலசேகரம் என்னும் ஊரில் காடுகளில் மிக அதிகமாகவும் மேலும் விவசாயிகள் தமது தோட்டங்களிலும் வளர்க்கின்றனர். அங்கு வாழ்பவர்கள் 'சைகஸ்' தோற்றுவிக்கும் விதைகளை மாவாக்கி இட்லி, தோசை தயாரித்து உண்ணுகின்றனர். சந்தைகளில் சைகஸ் விதைகள் பண்டமாக விற்பனை செய்து வருகிறார்கள்.

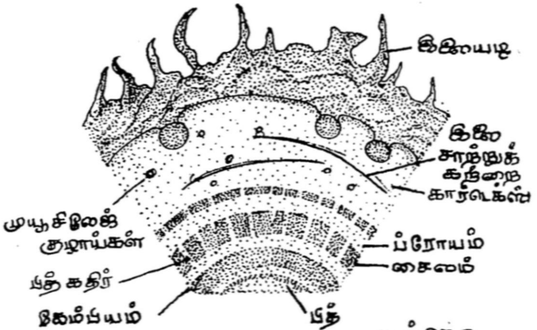


சைகஸ் மரம் படம் 27

சைகஸ் மரத்தண்டு: சைகஸ் ஈச்சமரத்தைப் போல் இருப்பதைக் காண்கிறோம். இதன் தண்டு ஈச்சமரத்தண்டைப் போல் உறுதியாகவும் இலையடிப் பாகங்கள் தண்டுடன் பாதுகாப்

பிற்கு அதன்மீதே அமைந்திருக்கும். சாதாரணமாக தண்டு கிளை களைத் தோற்றுவிப்பதில்லை. ஆனால் பெரிய மரங்களில் கிளைகள் சாதாரணமாக இருக்கின்றன. பெருத்து வளர்ந்த தண்டு குறுக்களவில் சுமார் ஓர் அடிமுதல் இரண்டடிவரை பருத்திருக்கும்.

சைகஸ் தண்டு கு.வெட்டு.



படம் 27-2

தண்டின் உள் அமைப்பு (Anatamy of Stem): சைகஸ் இளம் தண்டைக் குறுக்காக வெட்டிப் பார்த்தால் அது இருவிதையிலை தாவரத்தண்டின் அமைப்போல் இருக்கின்றது. அதனில் கீழ்க்காணும் பாகங்கள் உள்ளன.

1. புறத்தோல் (Epidermis)
2. கார்டெக்ஸ் (Cortex)
3. ப்ளோயம் (Phloem)
4. கேம்பியம் (Cambium)
5. ஸைலம் (Xylem)
6. பித் (Pith)
7. பித்கதிர்கள் (Pith Rays)
8. முயூசிலேஜ் குழாய்கள் (Mucilage Ducts)
9. இலை சாற்றுக் கற்றைகள் (Leaf Traces)

மேலேயுள்ள பாகங்களைத் தண்டின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றப் படத்தில் காணலாம்.

புறத்தோல்: ஒரு வரிசையில் அமைந்த தடித்த சுவர் உள்ள ஸெல்களால் ஆனது. மரம் பெரிதாகும்போது அதன் வளரும் இலையடிப் பாகங்கள் சுருள் வடிவில் அமைந்து புறத்தோலின் தொடர்ச்சியைக் குலைத்து விடுகின்றன. இந்நிலை சைகஸ் தாவரத்தின் தனிச்சிறப்பாகும்.

கார்டெக்ஸ் (Cortex): கார்டெக்ஸ் புறத்தோலுக்குக் கீழ் சாற்றுக்கற்றை வரை அகன்ற பாகத்தை அமைக்கின்றது. இது பாரங்கைமா (Parenchyma) திசுவால் அமைந்துள்ளது. இத் திசுவில் உணவுப் பொருள்கள் மிகுதியாகச் சேமிக்கப்படுகின்றன. இந்த கார்டெகஸ் பகுதியில் முயூசிலேஜ் குழாய்கள் இருக்கின்றன. ஆகவே மரத்தை வெட்டினுல் இந்தக்குழாய்களிலிருந்து முயூசிலேஜ் சவ்வு வெளிப்பட்டுத் திசுக்களைப் பாதுகாக்கின்றன. மேலும் இந்த கார்டெக்ஸ் பாகத்தில் இலைகளுக்கு நீரைச் செலுத்தும் இலை சாற்றுக்கற்றைகள் (Leaf Traces) வளைந்து செல்லுகின்றன.

ப்ளோயம் (Phloem): இது கார்டெக்ஸ் திசுவையடுத்து வட்டமாக அமைந்துள்ளது. சைகஸ் ப்ளோயத்தில் சல்லடைக் குழாய்களும் (Sieve Tubes), பாரங்கைமா திசிவும் (Parenchyma-Tissue), ஆல்பூமினஸ் ஸெல்களும் (Albuminous Cells) காணப்படு கின்றன. மலரும் தாவரங்களிலுள்ள (Angiosperms) துணை ஸெல்கள் (Companion Cells) சைகஸ் தண்டின் ப்ளோயத்தில் காணப்படுவதில்லை. மற்றும் சில நார்த் திசுக்களும் (Fibers) ப்ளோயத்தில் உள்ளன.

கேம்பியம் (Cmbium): ப்ளோயத்திற்கும் உள்ளே உள்ள ஸைலத் திற்கும் நடுவில் ஒரு வட்டமாக கேம்பியம் அமைந்துள்ளது. இது ஸெல் பகுப்படைந்து உட்புறத்தில் ஸைலம் ட்ரெகிடுகளையும் (Tracheids) வெளிப்புறத்தில் ப்ளோயம் திசுவையும் தோற்றுவிக் கின்றது. இந்த கேம்பியம் திசு சில காலத்திற்கு 'ஸைலம்' 'ப்ளோயம்' திசுக்களைத் தோற்றுவித்துப் பிறகு செயலற்றுக் குலைந்து விடுகின்றது. பிறகு வேறு ஒரு கேம்பியம் ப்ளோயத்திற்கு வெளியே தோன்றுகின்றது. இது ஸெல் பிரிவு ஏற்படுத்தி உட் புறத்தில் இரண்டாம் ஸைலத்தையும் (Secondary xylem) வெளிப் புறத்தில் இரண்டாம் ப்ளோயத்தையும் (Secondary Phloem) தோற்றுவிக்கின்றது. இம்முறையில் பல கேம்பியம் வளையங்கள் தோன்றி, பல ஸைலம் திசுக்கள் ஒன்றையடுத்து ஒன்ருகப் படத்தி லுள்ளதுபோல் காணப்படும். முதிர்ந்த தண்டில் சுமார் 14 ஸைலம் வளையங்கள் வரை இருக்கக் காண்கிறோம்.

ஸைலம் (Xylem): ஸைலம் திசு ட்ரெகீடுகளால் அமைந் துள்ளது. சிறிய ட்ரெகீடுகள் சுருள் தடிப்புக்களைக் (Spiral-Thickening) கொண்டுள்ளன. இவைகள் பித் (Pith) பாகத்தின் அருகில் உள்ளன. இந்த ஸைலத்தை புரோடோஸைலம் (Protoxylem) என்கிறோம். இதனைத் தொடர்ந்து கேம்பியம் அருகில் உள்ள மெடாஸைலம் (Metaxylem) பெரிய ட்ரெகீடு களால் அமைந்துள்ளது. இவைகளின் சுவர்கள் ஏணித்தடிப்புக்

(Scalariform Thickening) கொண்டுள்ளன. இத்தகைய ஸைலம் பல ஏகமைய வட்டங்களில் (Concentic Circles) அமைந்திருப்ப தனுல் பாலிஸைலம் (Polyxylem) என்கிறோம். மேலும் புரோடோ ஸைலம் பித் அருகிலிருப்பதனுல் என்டார்ச் ஸைலம் (Endarch Xylem) என்கிறோம்.

பித் (Pith) : தண்டின் நடுப் பாகத்தில் ஸைலத்தால் சூழ்ந்த அகன்ற பாரங்கைமா திசுப்பாகம் உள்ளது. இதுவே பித். இது தொடர்ந்து ஸைலத்தினிடையே பாரங்கைமா திசுவால் அமைந்து காணப்படுகின்றது. இவற்றை பித்கதிர்கள் (Pith Rays) என் கிறோம். இந்த பித்கதிர்கள் கார்டெக்ஸ்சுடன் தொடர்பை ஏற்படுத்துகின்றன. பல முயூசிலேஜ் குழாய்கள் பித்தில் காணப் படுகின்றன. இவைகள் கார்டெக்ஸில் உள்ளவற்றுடன் பித் கதிர் வழியாகத் தொடர்பு கொண்டுள்ளன.

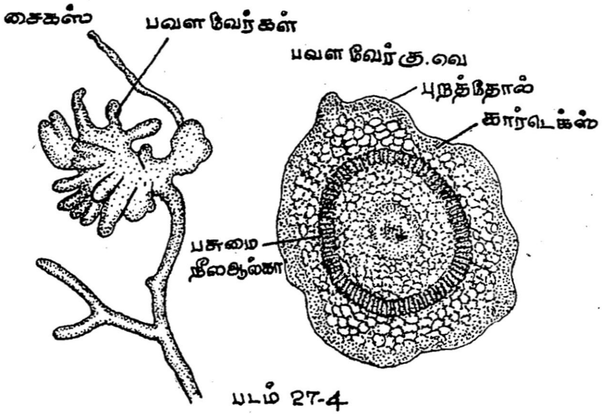
இலே சாற்றுக் கற்றைகள் (Leaf Traces) : ஸைலம் திசு இலேகளுக்கு நீரை செலுத்தச் சாற்றுக் கற்றைகளேத் தோற்று விக்கின்றன. இந்த சாற்றுக் கற்றைகள் ஸைலத்திலிருந்து தோன்றி இரண்டாகப் பிரிந்து கார்டெக்ஸில் வளேந்து எதிர்ப் புறத்தில் ஒன்றி எதிர்ப்புறத்திலுள்ள இலேக்குச் சாற்றைச் செலுத்து கின்றன. இந்த அமைப்பைப் படத்தில் கண்டு அறியலாம். இத்தகைய இலே சாற்றுக் கற்றையை அணேக்கும் இலே சாற்றுக் கற்றை (Girdle Leaf Trace) என்கிறோம். இத்தகைய அமைப்பு சைகஸ் தாவரத்திற்கென்றே ஏற்பட்ட தனிப்பட்ட அமைப்பாகும்.

சைகஸ் வேர்: சைகஸ் தண்டு மண்ணில் நீண்டு வளர்ந்த ஆணிவேரைக் (TaP Root) கொண்டுள்ளது. ஒரு சில தாவரங் களில் கிழங்காகவும் (Tuber) பெருத்து வளர்கின்றது. இவற்றி லிருந்து எதிர்புவிநாட்டமுள்ள (Negatively Geotropic) வேர்கள் டைகாடமஸ் (Dichotomous) முறையில் கிளேத்துப் பருத்துப் பவளக்கற்களேப் போல் (Coral) தரைக்கு மேலே வெண்மையான நிறத்துடன் வளர்கின்றது. இவற்றை பவள வேர்கள் (Coralloid Roots) என்கிறோம். இந்த வேர்களின் கார்டெக்ஸ் பகுதிகளில் பச்சை ஊதா நிற ஆல்கா (Blue Green Algae) க்களான நாஸ்டாக் (Nostoc), அனபீனு (Anabaena) சைகஸ் வேர்களுடன் கூட்டு வாழ்வை (Symbiosis) நடத்துவதாகக் கருதப்படுகின்றது.

வேரின் அமைப்பு (Anatomy of Root): இளம்வேரின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில் கீழ்க்காணும் பாகங்களேக் காணலாம்.

1. புறத்தோல் (Epiblema)
2. கார்டெக்ஸ் (Cortex)

3. என்டோடர்மிஸ் (Endodermis)
4. பெரிசைகிள் (Pericycle)
5. சைலம் (Xylem)
6. ப்ளோயம் (Phloem)
7. பித் (Pith)



படம் 27-4

புறத்தோல் : ஒரு வரிசை செல்களால் ஆனது. அது பல வேர்த்தூவிகளைக் (Root Hairs) கொண்டுள்ளது. இவைகள் சைகஸ் மரத்திற்குத் தேவையான நீரை உட்கிரகித்துச் செலுத்துகின்றன.

கார்டெக்ஸ் : இது பாரங்கைமா திசுவால் ஆனது. இதனில் உணவுப் பொருள்கள் சேமிக்கப்படுகின்றன.

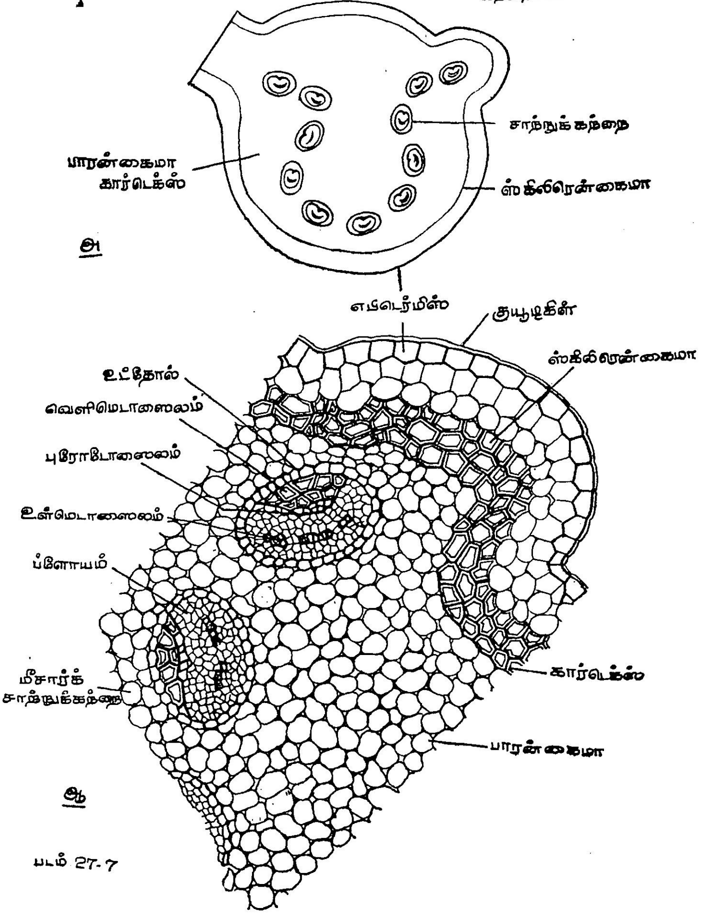
என்டோடர்மிஸ் : ஒரு வரிசை செல்களால் ஆகியுள்ளது. இதனை அடுத்து ஒரு வரிசையில் பெரிசைகிளை அமைக்கின்றது. இவற்றினுள்ளே இரண்டு சைலம் கற்றை (Xylem Bundles)களும் இரண்டு ப்ளோயம் கற்றைகளும் (Phloem Bundles) உள்ளன.

சைலம் : இது மெடாசைலம், (Metaxylem), புரோடோசைலம் (Protoxylem) எனக் காணப்படுகின்றது. மெடாசைலம் பெரிய ட்ரெகீடுகளுடன் பித் (Pith) அருகிலும், புரோடோசைலம் பெரிசைகிள் அருகிலும் உள்ளதால் எக்சார்க் (Exarch) சைலம் என்கிறோம். இவற்றுடன் பல இரண்டாம் சைலத்திசுக்களும் (Secondary Xylem) உள்ளன.

ப்ளோயம் திசு ஏனைய பாகங்களை அமைக்கின்றன.

வேர் வளர வளரத் தண்டைப் போலவே ஒரு மைய வட்டங்களில் சைலம் திசு அமைந்துள்ளது. வேர் நுனிகளில் வேர் மூடி (Root Cap) உள்ளது. இது வேரின் பெரிப்ளம் (Periblem) என்னும் பாகத்திலிருந்து தோன்றுகின்றது. பவள வேர்களில் (Coralloid Roots) பசுமை நீல நிற ஆல்கா (Blue Green Algae) அமைய

சைகஸ் இலைக்காம்பு கு.வெ. ஒமேகா வடிவில் சாற்றுக் கற்றையமைப்பு



படம் 27-7

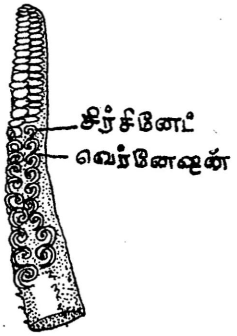
கார்டெக்ஸின் நடுப்பகுதி செல்கள் சிறிது பெரியனவாக வளர்ந்துள்ளன.

சைகஸ் இலைகள் : சைகஸ் மரத்தில் வளரும் இலைகள் இரு வகைப் பட்டவைகள். ஒன்று பசுமையான நீண்டு வளர்ந்த இலைகள்; மற்றொன்று செதில் இலைகள். இவைகளைப் படத்தில் கண்டு அறியலாம். இவ்வாறு இருவகை இலைகளைத் தோற்று விப்பதனால் அதனை டைமார்ஃவிஸம் (Dimorphism) என்கிறோம். இவ்விலைகள் யாவும் சுருள் அமைப்பில் (Spiral Arangement) தண்டின் மீது வளர்கின்றன.

பசுமையான இலைகள் 3-அடி முதல் 10 அடி நீளம் வரை வளரு கின்றன. இவைகள் யாவும் ஒன்று அல்லது இரு வருடங்களுக்கு ஒருமுறை பல இலைகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இப் பசுமை இலைகளை அடுத்து செதில் இலைகள் தோன்றித் தண்டு நுனியில் அடுத்து வளரும் இலைகளை அல்லது இனப் பெருக்க உறுப்புக்களைப் பாதுகாக்கின்றன. பசுமையான இலைகள் செதில் இலைகளுக்கு உள்ளே சுமார் ஓர் ஆண்டுக்காலம் வளர்ந்து வெளிப்பட்ட சில நாள்களில் நீண்டு வளர்கின்றன.

பசுமை இலை சிறந்த ஒரு இரட்டைச் சிறகுக் கூட்டிலை (Paripinnate Compound Leaf). இதற்கு அகன்ற இலையடியுள்ளது. இது தண்டுடன் ஒன்றியுள்ள படியால் வெட்டி நீக்குவது கடின மாகும். இலைக்காம்பு சிறு முட்கள் நிறைந்துள்ளது. காம்பின் இருபுறமும் பசுமையான சிற்றிலைகள் (Leaf Lets) வளர்கின்றன. இளமையில் இச்சிற்றிலைகள் சுருள் கம்பி போன்று சுருண்டமைந்துள்ளன. இதனை பெர்னில் (Fern) விவரித்தபடி சிர்சினேட் வெர்னேஷன் (Circinate Vernation) என்கிறோம்.

இளம் இலை



படம் 27-6.

இலைக்காம்பு : இது கடினமான திசுக்களால் ஆனது. குறுக்காக இதனை வெட்டிப் பார்த்தால் கீழ்க்காணும் பாகங்கள் தென்படுகின்றன.

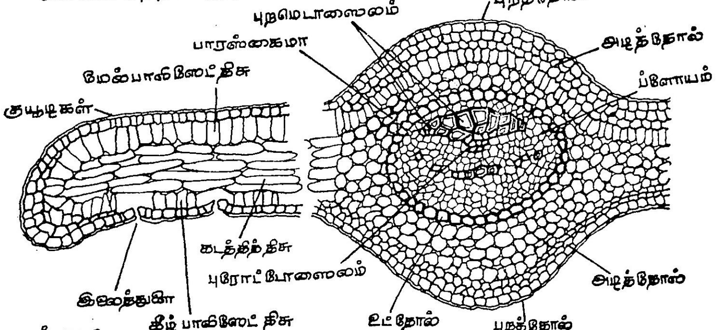
1. புறத்தோல் (Epidermis)
2. கார்டெக்ஸ் (Cortex)
3. சாற்றுக் கற்றை (Vascular Bundle)

புறத்தோல்: கெட்டியான சுவர் உடைய செல்களால் அமைந்துள்ளது. இதன் வெளிப் புறத்தில் தடித்த **குயூடிகிள்** (Cuticle) உள்ளது. இதனை அடுத்துள்ள **கார்டெக்ஸ் பாகம் ஸ்கிலிரெங்கைமா திசு** (Sclerenchyma) வால் அமைந்துள்ளது. தொடர்ந்து உட்புறத்தில் **பாரங்கைமா திசு** (Parenchyma) உள்ளது. இதனில் பல சாற்றுக் கற்றைகள் ((Vascular Bundles) தலைகீழ் **ஒமேகா** (U) வடிவில் அமைந்துள்ளது. பார்க்க அழகாக இருக்கும். தனி ஒரு **சாற்றுக் கற்றை** அமைந்துள்ளதை ஆராய்வோம்.

சாற்றுக் கற்றை (Vascular Bundle): சாற்றுக் கற்றையைச் சுற்றி **ஸ்கிலிரெங்கைமா திசு** உறையை அமைத்துள்ளது. அதனுள் **புரோடோஸைலம்** (Protoxylem) சிறிய ட்ரெகீடுகளால் அமைந்துள்ளது. அதனைச் சுற்றி **மெடாஸைலம்** (Metaxylem) அமைந்துள்ளது. மீதமுள்ள பாகத்தில் **ப்ளோயம்** திசுவுள்ளது. இதனுடன் கூட சில மெடாஸைலம் ட்ரெகீடுகள் அங்குமிங்கு மாகப் பரவியுள்ளன. ஆகவே நடுவில் புரோடோஸைலமும் அதன் இருபுறமும் **உள் ஸைலமும்** (Centripetal Xylem) வெளிப் புறத்தில் **புற ஸைலமும்** (Centrifugal Xylem) அமைந்துள்ளபடி யால் இதனை **மீசார்க்** (Mesarch) அமைப்பு என்கிறோம். இது சைகஸ் காம்புச் சாற்றுக் கற்றையின் சிறப்புக்குணமாகும்.

சிற்றிலை: சிற்றிலை தடித்து வளருகின்றது. இது சுமார் 6 அங்குல நீளம் வளருகின்றது. இதனைக் குறுக்காக வெட்டி மைக்ராஸ் கோப்பில் பார்த்தால் கீழ்க்காணும் பாகங்கள் காணப் படுகின்றன.

சைகஸ் சிற்றிலை குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்



படம் 27-இ

1. மேற் புற எபிடெர்மிஸ் (Upper Epidermis)
2. மேல் ஹைபோ டெர்மிஸ் (Upper Hypodermis)

3. நடுத்திசு (Mesophyll)

(அ) மேல் பாலிஸேட் திசு (Upper Palisade Tissue)

(ஆ) கடத்தும் திசு (Transfusion Tissue)

(இ) கீழ் பாலிஸேட் திசு (Lower Palisade Tissue)

(ஈ) இலை நடு சாற்றுக்கற்றை (Mid Rib Vascular Bundle)

4. கீழ் ஹைபோடெர்மிஸ் (Lower Hypodermis)

5, கீழ் எபிடெர்மிஸ் (Lower Epidermis)

6. ஸ்டோமாட்டா (Stomata)

மேற்புற எபிடெர்மிஸ் தடித்த சுவர்களையுடைய ஸெல்களால் ஆனது. இதன் வெளிப்புறத்தில் தடித்த குயூடிகிள் (Cuticle) உள்ளது. இதனை அடுத்த மற்றுமொரு தடித்த ஸெல் சுவர் உள்ள ஸெல் வரிசை ஹைபோடெர்மிஸ் பாகத்தை அமைக்கின்றது.

இதற்குக் கீழ் பாலிஸேட் திசு ஸெல்கள் ஒரு வரிசையில் அமைந்துள்ளன. இவற்றிற்குக் கீழே கடத்தும் திசு உள்ளது. இது இலை நடு நரம்பு சாற்றுக்கற்றையிலிருந்து நீரை இலைப்பரப்பெங்கும் பரவியுள்ள திசுக்களுக்குக் கடத்துவதே இதன் பெயருக்குக் காரணமாகின்றது. இதற்குக் கீழ் மற்றுமொரு கீழ் பாலிஸேட் திசு உள்ளது. இத்திசுக்கள் யாவும் இலையின் நடுப் பாகங்களை அமைப்பதனால் இவற்றை நடுத்திசு (Mesophyll) என ஒரே சொல்லில் குறிப்பிடுகிறோம்.

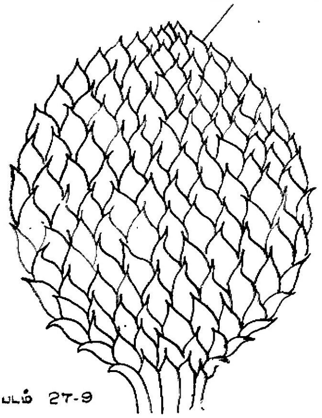
இலை நடு சாற்றுக்கற்றை (Vascular Bundle) காம்பிலுள்ள சாற்றுக்கற்றை போன்றுள்ளது. அதன் மீசார்க் ஸைலம் (Mesarch Xylem) அமைப்பு சிறந்துள்ளது.

இலைக் கீழ் ஹைபோடெர்மிஸ் கெட்டியான ஸெல் வரிசையால் அமைந்துள்ளது இதற்குக் கீழ் எபிடெர்மிஸ் உள்ளது. அதன் மேல் தடித்த குயூடிகிள் (Cuticle) உள்ளது. இந்த எபிடெர்மிஸ்ஸில் ஸ்டொமாட்டாக்கள் உள்ளன. இதன் வழியாக நீராவிப் போக்கும் காற்று மாற்றமும் ஏற்படுகின்றன.

சைகஸில் இனப்பெருக்கம் : சைகஸ் தாவரம் பால் இனப் பெருக்கம் செய்கின்றது. சைகஸ் தாவரங்கள் ஆண் தாவரங்களும் பெண் தாவரங்களும் வளருகின்றன. இதனால் சைகஸ் டையீசியஸ் (Dioecious) தாவரமாகின்றது. வளர்ச்சியில் இவற்றினிடையே வேற்றுமைகள் காணப்படுவதில்லை.

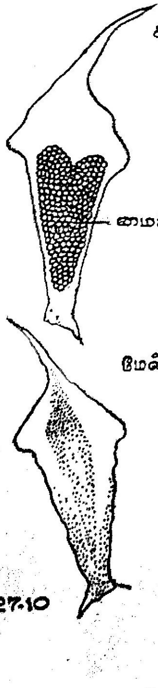
ஆண் சைகஸ் : இது ஈச்சமரத்தைப் போல் வளருகின்றது. இனப்பெருக்கம் செய்ய மரத்தின் நுனி ஆண் கூம்பை (Male Cone)த் தோற்றுவிக்கின்றது. இது சுமார் இரண்டடிக்கும் உயரமாக வளருகின்றது. பார்க்க பழுப்புக் கலந்த மஞ்சள் நிறத்தில் அழகாக விளக்கின் ஜோதியைப் போல் ஆண் மரத்து இலைகளின் நடுவில் வளர்கின்றது. இக் கூம்பின் நடுவே கூம்புத் தண்டு உள்ளது. இதன் மேல் மைக்ரோஸ் போரா∴பில்கள் (Microsprophylls) சுருள் அமைப்பில் வளர்கின்றன. தனியாக ஒரு மைக்ரோஸ் போரோ∴பில் படத்தில் உள்ளவாறு முக்கோண வடிவிலுள்ளது. இதன் அடிப்பாகம் அகன்றுள்ளது. அதன் மேல் காம்புள்ளது. முக்கோணவடிவ பாகத்தின் நுனி கூர்மையாக மேல்நோக்கி வளர்ந்துள்ளது. மைக்ரோஸ்போரோ∴பில்லின் கீழ்ப் பாகத்தில் எண்ணிலடங்கா மைக்ரோஸ் பொராஞ்சியங்கள் (Microsporangia) 2 முதல் 6 வரை ஒன்று சேர்ந்து கூட்டம் கூட்டமாக நெருங்கி அமைந்துள்ளன. இந்த ஸ்போராஞ்சியம் ஒவ்வொன்றும் ஒரு ஆர்கிஸ்போரியம் செல்லாக (Archisporium Cell) வளர ஆரம்பிக்கின்றது. இந்த செல் இரண்டாகப் பிரிந்து முதல் சுவர் செல் (Primary Wall Cell) ஸ்போரோஜீனஸ் செல் (Sporogenous Cell) ஆக அமைகின்றன.

ஆண் கூம்பு MALE CONE



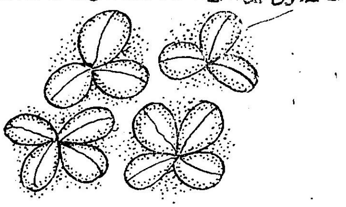
படம் 27-9

மைக்ரோஸ்போரோ∴பில்



படம் 27-10

முதல் சுவர் செல் பகுப்படைந்து மைக்ரோஸ்பொராஞ்சியத்தின் சுவரை அமைத்து, உட்புறத்தில் உணவுச் சத்து நிறைந்த டெபீட்டம் (Tayetum) வரிசை செல்களையும் அமைக்கின்றது. இச் சுவர் கீழ்ப்பாகத்தில் பல செல் வரிசைகளால் அமைந்திருப் பினும் நுனிப்பாகத்தில் ஒரே வரிசை செல்களால் அமைந்த சுவராக உள்ளது.



படம் 27-ப

ஸ்போரோஜீனஸ் செல் உட்புறத்தில் பன்முறை பகுப் படைந்து பல ஸ்போர் தாய் செல் களைத் (Spore Mother Cells) தோற்றுவிக்கின்றன. இந்த நிலையில் டெபீட்டம் செல்கள் உருக்குலைந்து கூழாகி ஸ்போர் தாய் செல் களுக்கு ஊட்டமளிக்கின்றன. ஸ்போர் தாய் செல்கள் டிப்ளாய்டு (Diplod-.*x*) நிலையிலிருந்து குன்றல் பிரிவு (Meiosis) அடைந்து நான்கு ஹேப்ளாய்டு (Haploid-*x*) செல்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஒவ்வொரு செல்லும் தடித்த சுவரை அமைத்துக் கொண்டு **மைக்ரோஸ் போர்** (Microspore) ஆகின்றது. இச்சுவர் இரண்டு பாகங்களான **எக்ஸைன்** (Exine) **இன்டைன்** (Intine) என்கிற இரு பாகங்களைக் கொண்டதாகும். உள்ளே கீழ்க்காணும் மூன்று செல்கள் உள்ளன.

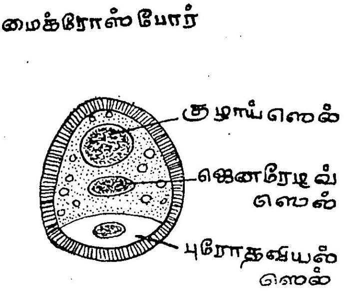
1. புரோதாலியல் செல் (Prothallial Cell)
2. ஜெனரேடிவ் செல் (Generative Cell)
3. குழாய் செல் (Tube Cell)

இத்தகைய மைக்ரோஸ் போர்களை **மகரந்தம்** (Pollen) என்றும் சொல்லுகிறோம். இவைகள் நிறைந்த நிலையில் மைக்ரோஸ் பொராஞ்சியத்தின் அகன்ற மெல்லிய மேல் பாகம் பிளவுற்று உள்ளிருக்கும் மைக்ரோ ஸ்போர்கள் மஞ்சள் நிறத்தூள் களாகக் காற்றில் பறந்து அடித்துச் செல்லப்படுகின்றன.

இவ்வாறு மைக்ரோஸ் போர்களை ஆண் கூம்பு தோற்றுவித்து அதன் தொழில் ஓய்ந்தவுடன் பக்கவாட்டில் குருத்து ஒன்று புதிதாகத் தோன்றித் தண்டின் வளர்ச்சியை தொடர்கின்றது.

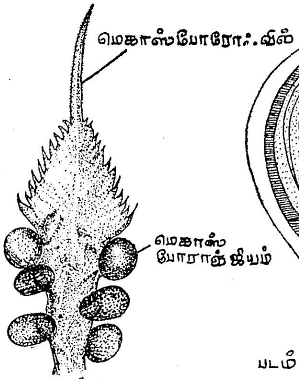
பெண் சைகஸ்: பெண் சைகஸ் மரம் இனப்பெருக்கம் செய்ய பல ஆண்டுகள் செல்ல வேண்டும். அவ்வாறு பல்லாண்டுகள் சென்று பெண் மரம் சுமார் 2 அடி வளர்ந்த பிறகு பெண் கூம்பை

பசுமையான இலைகள் தோன்றிய பிறகு மரத்தின் நுனியே தோற்றுவிக்கின்றது. இக்கூம்பு நடுவில் தண்டுநுனி தொடர்ந்து வளர்ந்துகொண்டே இருக்கின்றது. இலைகளுக்குப் பதிலாக பெண்ஸ்போரோ∴.வில்களைத் (Female Sporophylls) தோற்றுவிக்கின்றன இவற்றிற்கு மெகாஸ்போரோ∴. வில்கள் (Megasporophylls) என்றும் பெயருண்டு.

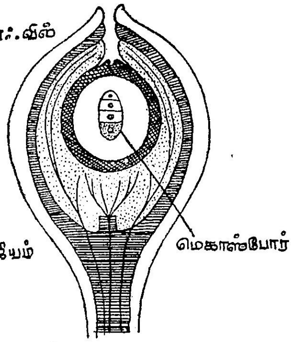


படம் 27-13

மெகாஸ்போரோ∴.வில் (Megasporophyll) : இது இலை தோன்றுவதைப் போலவே அகன்ற அடிப்பாகத்தைக் கொண்டு



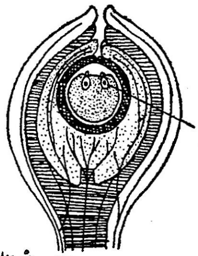
படம்-27-14.



படம் 27-15.

சுமார் ஓர் அடி நீளமுள்ள காம்புடன் வளர்ந்து நுனியில் முக்கோண வடிவில் தட்டையான பசுமையான பாகமுள்ளது. இதன் விளிம்பு ரம்பப் பற்களைப்போல் உள்ளது. இதற்குக் கீழே இரு பக்கங்களிலும் சூல்கள் (Ovules) பக்கத்திற்கு ஒன்று முதல் நான்கு வரை படத்திலுள்ளவாறு தோன்றுகின்றன. சைகஸ் சூல்கள் தாவரவினத்திலேயே உண்டாகும் சூல்களில் மிகப் பெரியனவாகும். இந்த சூலை மெகாஸ்பொராஞ்சியம் (Megasporangium) என்கிறோம்.

மெகாஸ்பொராஞ்சியம் அல்லது சூல்: சைகஸ் சூல் உருண்டை அல்லது முட்டை வடிவில் சிறிது தட்டையாக இருக்கும். சுமார் ஒன்று முதல் இரண்டு அங்குல விட்டமுள்ள வடிவில் இருக்கும். முதிர்வதற்குமுன் பசுமையாக இருக்கும். இதன் நுனி கூர்மை



படம் - 27.16.

யாகப்படத்திலுள்ளவாறு கருமையாக இருக்கும். இதுதான் **மைக்ரோபைல்** (Micropyle) ஆகும். இந்த மைக்ரோபைல் மீது சூலை நேராக வெட்டிப்பார்த்தால் படத்தில் இருப்பதை போல் இருக்கும். அதில் கீழ்க்காணும் பாகங்களைக் காணலாம்.

1. மைக்ரோபைல் (Micropyle)
2. வெளிப்புற சதைப்பாகம் அல்லது இன்டெகுமெண்ட் (Outer Fleshy Integument)
3. கெட்டியான நடுப்பாகம் (Middle Stoney Layer)
4. உட்புறச் சதைப்பாகம் அல்லது இன்டெகுமெண்ட் (Inner Fleshy·Integument)
5. நியூஸெல்லஸ் (Nucellus)
6. மகரந்த அறை (Pollen Chamber)
7. எண்டோஸ் பெர்ம் (Endosperm)
8. ஆர்கிகோணிய அறை (Archegonial Chamber)
9. ஆர்கிகோணியங்கள் (Archegonia)

சூலின் மேற்புறம் மூன்று உறைகள் உள்ளன. அவைகள் வெளிப்புறச் சதைப்பாகம் இன்டெகுமெண்ட், கெட்டியான நடுப்பாகம், உட்புறச் சதைப்பாகம் இன்டெகுமெண்ட் ஆகியனவாகும். இவற்றின் நுனிப் பாகத்தில் சிறு துளையான மைக்ரோபைல் உள்ளது. இதற்கு நேர்க்கீழே மகரந்த அறை உள்ளது. மகரந்தம் மைக்ரோபைல் வழியாக இந்த அறையை அடைந்த பிறகுதான் முளைக்கின்றது. மகரந்த அறை நியூஸெல்லஸ்ஸில் உள்ள சிறு அறையாகும்.

மெகாஸ்போர் (Megaspore) தோற்றமும் வளர்ச்சியும்: மகரந்த அறைக்குக் கீழே ஒரு ஸெல் தெளிவாகிப் பெரிதாக வளர்கின்றது. இதுதான் **மெகாஸ்போர் தாய் ஸெல்** : (Megaspore Mother Cell). இது **டிப்ளாய்டு** (Diploid-2 *x*) நிலையிலுள்ளது. ஆகவே குன்றல் பிரிவடைந்து (Meiosis) வரிசையாக ஹேப்ளாய்டு நியூக்லியஸ் (Haploid -*x*) உள்ள நான்கு ஸெல்களை வரிசையாகத் தோற்றுவிக்கின்றன. இவைகள் நான்கும் **மெகாஸ்போர்களாகும்** (Megaspores)

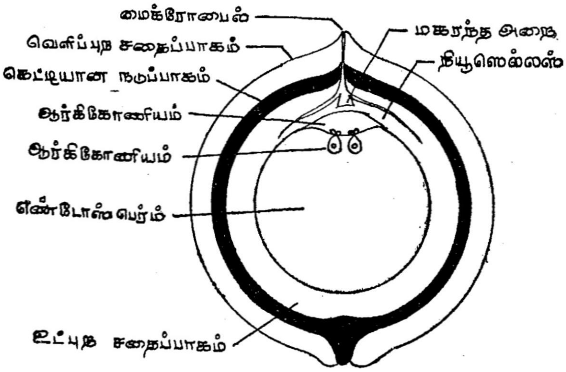
இவற்றில் கீழ்ப்புறத்திலுள்ள மெகாஸ்போர் மட்டும் தொடர்ந்து செயலாற்றுகின்றது. ஏனைய மூன்றும் குலைந்துபோய் உணவாகப் பயன்பட்டுவிடுகின்றது.

செயலாற்றும் மெகாஸ்போர் பெரிதாகி நியூசெல்லஸ்ஸில் வளர்கின்றது. நியூசெல்லஸ் மிருதுவாக இளகி மெகாஸ்போர் வளர்ச்சிக்கு ஊட்டமளிக்கின்றது. மெகாஸ்போர்தான் பெண் கேமீடோ.·.வைட் (Female Gametophyte) ஆகும்.

பெண் கேமீடோ.·.வைட் (Female Gametophyte): மெகாஸ்போர் பெண் கேமீடோ.·.வைட்டின் முதல் ஸெல்லாகும். இது நியூஸெல்லஸ்ஸிலிருந்து உணவு ஊட்டம் கொண்டு பெரிதாகின்றது. நியூஸெல்லஸ்ஸும் மிருதுவாகக் கடற்பஞ்சு போன்ற திசு (Spongy Tissue)வாகின்றது. மெகாஸ்போர் நியூக்லியஸ் பன்முறை பகுப்படைந்து ஆயிரக்கணக்கில் சிறு நியூக்லியஸ்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இந்த மெகாஸ்போர் சுவரைக் **கருப்பை** (Embryo Sac) என்கிறோம். இதன் நடுவில் **வாக்குவோல்** (Vacuole) ஒன்று தோன்றிப் பெரிதாகும்போது நியூக்லியஸ்கள் யாவும் சுவர்ப்பக்கம் சேர்கின்றன. பிறகு ஒவ்வொரு நியூக்லியஸைச் சுற்றியும் ஸெல் சுவர்கள் தோன்றுகின்றன. இதன் விளைவாக ஸெல்கள் பரவித் தோன்றி வாக்குவோல் உள்ள பாகத்தை அடைத்து விடுகின்றது. இவ்வாறு நியூக்லியஸ்கள் முதலில் பகுப்படைந்து பின் ஸெல் சுவர்கள் தோன்றி திசுவை அமைக்கும் முறையை **சுய ஸெல் பகுப்பு முறை** (Free Cell Formation) என்கிறோம். இதன் விளைவாகத் தோன்றுவதே **எண்டோஸ்பெர்ம்** (Endosperm) திசுவாகும். இது நியூஸெல்லஸ் திசுவுள்ள பாகத்தை முழுமையாக ஆட்கொண்டு விடுகின்றது. இந்த எண்டோஸ்பெர்ம்தான் **பெண் கேமீடோ.·.வைட்** (Female Gametophyte) ஆகும். இதன் மைக்ரோபைல் அருகிலுள்ள ஸெல்கள் சிறியவையாகவும் நெருக்கமாகவும் அமைந்து கீழ்ப்புறம் போகப்போக பெரிய ஸெல்களால் அமைந்துள்ளது. கீழேயுள்ள ஸெல்களில் உணவுப் பொருள்கள் நிறைய சேமிக்கப்படுகின்றன. இந்த எண்டோஸ்பெர்ம்மைச் சுற்றி இரண்டு வரிசை நியூஸெல்லஸ் திசு அமைந்துள்ளது. இது **எண்டோஸ்பெர்ம் உறை** (Endosperm Jacket) எனப்படுகின்றது.

இந்த எண்டோஸ்பெர்ம் கேமீடோ.·.வைட் மூன்று மில்லி மீட்டர் அளவில் வளரும் போதே பெண் உறுப்பான **ஆர்கிகோணியங்கள்** (Archegonia) 2 அல்லது 3 ஆர்கிகோணிய அறைப் பக்கமாகத் (படத்தைக் கவனிக்கவும்) தோன்றுகின்றன. ஆர்கிகோணியம் ஒரு ஸெல்லிலிருந்து வளர்ச்சியைத் தொடங்குகின்றன. இந்த ஆர்கி

கோணிய முதல் செல்கள் (Archegonial Initials) ஒவ்வொன்றும் குறுக்காகப் பிரிந்து இரு செல்களாகின்றன. கீழேயுள்ளது நடு செல்



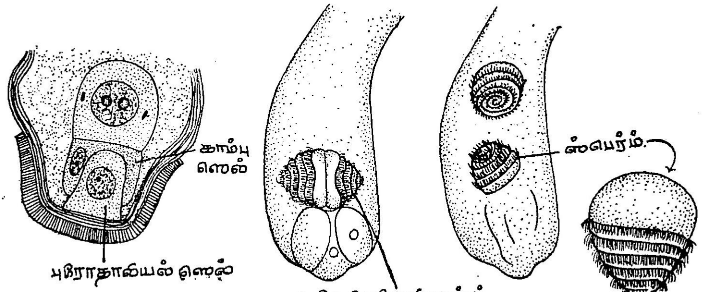
படம் 27.17

(Central Cell) என்றும் மேலே யுள்ளதை **முதல் கழுத்து செல்** (Primary Neck Cell) என்றும் கூறுகிறோம். பின்னது இரண்டாகப் பிரிந்து இரு **கழுத்து செல்** (Neck Cells)களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இவைகள் ஆர்கிகோணிய அறையினுள் உள்ளன. நடு செல் கருவுறும் நிலையை நெருங்கும் போது இரண்டாகப் பிரிந்து **வெண்டரல் நியூக்லியஸையும்** (Ventral Nucleus) **முட்டையையும்** (Ovm or Egg) பெறும். சைகஸ் முட்டை தாவரங்களில் தோன்றுவன வற்றில் எல்லாவற்றையும் விடப் பெரிய முட்டை ஆகும். இந்த நிலையில் இது கருவுறத் தயாராக இருக்கின்றது. இந்த நிலையை அடைய சுமார் நான்கு மாதங்களாகின்றன. ஆகவே சூல்கள் பசுமையாக வளரும் பொழுது **மைக்ரோபைல்** (Micropyle) நுனியில் கூழ் தோன்றுகின்றது.

மகரந்தச்சேர்க்கை (Pollination :) மைக்ரோஸ்போர்கள் அல்லது மகரந்தம் காற்றில் மிதந்து போகும் போது பல சூல் நுனிகளிலுள்ள கூழ்ப் பொருளில் ஒட்டிக் கொள்கின்றன. இது வெயிலில் உலரும் போது மைக்ரோஸ் போர்கள் மைக்ரோபைல் வழியாக மகரந்த அறைக்குள் (Pollen Chamber) இழுக்கப்படுவது ஒரு விந்தையான நிகழ்ச்சியாகும்.

மைக்ரோஸ்போர் : மகரந்த அறைக்குள் செல்லும் போது அதற்கு **எக்ஸைன்** (Exine) என்னும் இரு முனையில் தடித்த சுவரும் **இன்டைன்** (Intine) **என்னும்** மெல்லிய உட்சுவரும் உள்ளது. உள்ளே உள்ள நியூக்லியஸ் இரண்டாகப் பிரிந்து **புரோதாலியல்**

ஸெல்லே (Prothallial Cell)யும் ஆண்தரீடியஸ் முதல் ஸெல்லேயும் (Antheridial Initial) தோற்றுவிக்கின்றது. பின்னது குழாய்



படம் 27. 18.

ஸெல்லேயும் (Tube Cell) ஜெனெரேடிவ் ஸெல்லே (Generative Cell) யும் தோற்றுவிக்கின்றது. இந்த நிலேயில் மகரந்த அறைக்குள் இருக்கும் மைக்ரோஸ்போர் ஒரு வார காலத்தில் மகரந்தக் குழாயைத் தோற்றுவிக்கின்றது. இக் குழாய் நியூஸெல்லஸ் திசுவிலிருந்து உணவை உறிஞ்சி, மைக்ரோஸ்போர் வளர்ச்சிக்கு உதவுகின்றது. ஊட்டம் கொண்ட ஜெனரேடிவ் ஸெல் இரண்டாகப் பிரிந்து காம்பு ஸெல்லேயும் (Stalk Cell) மெய் ஸெல்லேயும் (Body Cell) தோற்றுவிக்கின்றது. மெய் ஸெல்லின் நியூக்லியஸ்ஸின் இரு புறத்திலும் பல நார் போன்ற அமைப்புடைய பிளி:.வேரோ பிளாஸ்ட்கள் (Blepharoblasts) தோன்றுகின்றன. இவைகள் பிற்பாடு ஸிலியாக்களேத் (Cilia) தோற்றுவிக்கின்றன.

கருவுறுவதற்கு முன்பு மெய் ஸெல் நியூக்லியஸ் இரண்டாகப் பிரிந்து இரு ஸ்பெர்ம் தாய் ஸெல்களேப் (Sperm Mother Cells) படத்திலுள்ளவாறு தோற்றுவிக்கின்றன. இவை ஒவ்வொன்றும் ஒரு ஸ்பெர்ம்மைத் தோற்றுவிக்கின்றது. ஸ்பெர்ம் ஒவ்வொன்றும் கூம்பு போன்று உள்ளது. இதன் அகன்ற அடிப்பாகம் உருண்டுள்ளது; குவிந்த பாகத்தில் சுருள் கோடு படத்திலுள்ளவாறு அமைந்துள்ளது. அக்கோட்டின் மீது நார் போன்ற பிளி:.வேரோ பிளாஸ்ட்கள் ஸிலியாக்களேத் தோற்றுவிக்கின்றன. இந்த ஸிலியாக்களின் உதவியால் தாய் ஸெல்லினுள்ளேயே ஸ்பெர்ம்கள் உருளுகின்றன.

இந்த நிலேயை அடையும் போது மகரந்தக் குழாய் பெரியதாகி நியூஸெல்லஸ் திசுவை உண்டு கொண்டு கீழேயுள்ள ஆர்கிகோணிய அறையினுள் நகர்ந்திருக்கும். இப்போது இரு ஸ்பெர்ம்கள் ஒவ்வொரு மைக்ரோஸ்போரிலிருந்து வெளிவரு

கின்றன. இந்த ஸ்பெர்ம் உயிரினங்கள் தோற்றுவிக்கும் ஸ்பெர்ம்கள் எல்லாவற்றையும்விட மிகப் பெரியதாகும். மைக்ராஸ்கோப் உதவியில்லாமல் இதனைப் பார்க்க முடியும். இந்த ஸ்பெர்ம்கள் மகரந்தக்குழாய் பிரிந்த பிறகு ஆர்கிகோணிய அறையில் நகர்கின்றன.

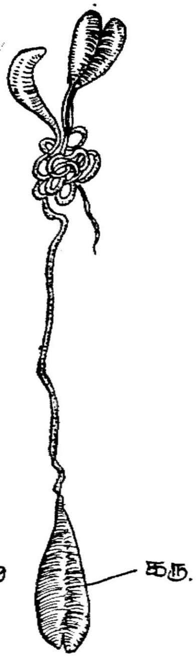
கருவுறுதல் : மகரந்தக்குழாய் வளரும்போது அதனுள் சர்க்கரைத் திரவம் உள்ளது. இது ஆர்கிகோணிய அறையில் வெளிப்பட்டு அதனில் ஸ்பெர்ம்கள் நீந்துகின்றன. இத்தருணத்தில் ஆர்கிகோணிய கழுத்து செல்களும் பெருத்து விடுகின்றன. இவற்றினுள்ளும் முட்டை செல்லினுள்ளும் உள்ள திரவம் அடர்த்தி குறைந்துள்ளது. மகரந்தக்குழாய் வெளியிட்ட திரவத்தின் அடர்த்தி அதிகமாகவுள்ளது. ஆகவே கழுத்து செல்கள் பிரிந்து முட்டையைச் சுற்றியுள்ள திரவமும் மகரந்தத் திரவமும் ஒன்றையொன்று ஆகர்ஷிக்கின்றன. இந்த நிகழ்ச்சியின் போது ஸ்பெர்ம் ஒன்று வேகமாக முட்டையினுல் இழுக்கப்படுகின்றது. இந்த வேகத்தில் ஸ்பெர்ம் சுவர் கிழிந்து ஆர்கிகோணியத்தினுள் சேர்க்கின்றது. கிழிந்த பாகத்தின் வழியாக ஆண் நியூக்லியஸ் முட்டை நியூக்லியஸுடன் ஒன்றிக் கருவுறச் செய்கின்றது. கருவுற்ற நியூக்லியஸ் சைகோட் (Zygote) எனப்படுகின்றது. இது தடித்த சுவரைக் கொண்ட பிறகு ஊஸ்போர் (Oospore) ஆகின்றது.

கரு வளர்ச்சி (Embryo Development) : ஆண்பெண் நியூக்லியஸ்கள் இணைந்தாலும் அவற்றின் குரோமாட்டின் பொருள்கள் ஒன்றியதை இன்னும் நாம் காணவில்லை. கரு நியூக்லியஸ் சீக்கிரத்திலேயே பிரிந்து நூற்றுக்கணக்கில் நியூக்லியஸ்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. நடுவில் வாக்குவோல் (Vacuole) பெரிதாகத் தோன்றி நியூக்லியஸ்கள் யாவும் சுவர்ப்புறம் சேர்ந்து விடுகின்றன.

இந்த நிலையில் அடிப்புறமுள்ள நியூக்லியஸ்கள் மேலும் பிரிவடைந்து மேலும் பல நியூக்லியஸ்கள் தோன்றுகின்றன. இந்த அடிப்பாகத்திலுள்ள நியூக்லியஸ் ஒவ்வொன்றையும் சுற்றிச் சுவர்கள் அமைந்து செல்கள் தோன்றுகின்றன. இந்த செல் பகுப்பை சுய செல் பகுப்பு முறை என ஏற்கெனவே கண்டோம். இவ்வாறு தோன்றிய திசு மூன்று பிரிவுகளாகின்றது.

1. உணவு உறிஞ்சி அல்லது ஆஸ்டோரியம் (Haustorium)
2. ஸஸ்பென்ஸார் (Suspensor)
3. கரு (Embryo)

இதுபோலவே அதே சூலில் உள்ள மற்ற ஆர்கோணியங்களிலும் நிகழ்ந்து மேலே குறிப்பிட்ட கரு வளர்ச்சி நிகழ்கின்றது.

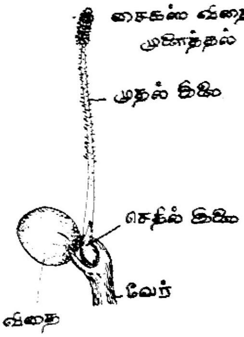


படம்.27-19

உணவு உறிஞ்சி உணவை ஸஸ்பென்ஸார் மூலமாகக் கருவிற்குச் செலுத்துகின்றது. கரு ஊட்டம் கொண்டு கோலியோரைசா (Coleorhiza) வையும், இரு விதையிலைகளுக் கிடையே தண்டு நுனியும் அமைத்து வளர்கின்றது. இப்பாகம் மேலும் ஊட்டம் பெற ஸஸ்பென்ஸார் நீண்டு வளர்ந்து இதனை என்டோஸ்பெர்ம் திசுவினுள் அழுத்துகின்றது. நன்கு வளர்ந்த கருவிற்கு, கோலியோரை சாவினுள் முளைவேர் தோன்றுகின்றது. இவ்வாறு கரு வளர்ச்சி முழுமை பெற்றவுடன் சூல் விதையாகின்றது. பசுமை நிறத்திலிருந்த சூல் மஞ்சள் சிவப்பு கலந்த அழகிய விதையா கின்றது.

விதை முளைத்தல்: விதைக்கு வெளியே சதைப்பற்றுள்ள உறை உள்ளது. அதனை அடுத்துக் கெட்டி யான உறை உண்டு. உள்ளேயுள்ள சதைப்பற்றுள்ள பாகம் மெல்லிய உறையாக அமைந்து எண்டோ ஸ்பெர்ம் உருண்டையைத் தனியாக்கி விடுகின்றது. இந்த எண்டோஸ்பெர்மினுள் அமைந்த கரு நல்ல சூழ் நிலையில் முளைக்கின்றது.

மண்ணில் விழுந்த சைகஸ் விதை மழை பெய்த பிறகு நீரை உட்கிரகித்து வளர ஆரம்பிக்கின்றது. முதலில் விதை யின் கீழ்ப்புறத்தில் வேர் முளைத்து மண் ணில் ஊன்றிய பிறகு தரை மட்டத்தில் பல செதில் இலைகளைத் (Scale Leaves) தாமரை மலர்போன்று தோற்றுவிக் கின்றது. இதன் நடுவிலிருந்து முதல் பசுமையான கூட்டிலை ஒன்று சுமார் இரண்டடி நீளத்தில் படத்திலுள்ளவாறு வளர்கின்றது. நாளடைவில் இது பல்லாண்டுகளுக்குப் பிறகு சைகஸ் மரமாகவளர்கின்றது.



படம் 27·20

தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்

(கல்லூரி நூல் வெளியீட்டு இயக்குநரகம்)

1970 ஜனவரி வரை வெளியிட்டுள்ள நூல்கள்

பொருளாதாரம்

			ரூ.	பை.
*1.	பொருளாதாரம்—I	சி. வேலாயுதம்	6	50
*1-A	,, II	,,	9	00
*2.	சோவியத் பொருளாதார வளர்ச்சி	டாக்டர் எம். ஜே. கே. தவராஜ்	4	25
*3.	அமெரிக்கப் பொருளாதாரம்	,,	4	50
*4.	பொருளாதாரச் சிந்தனை வரலாறு	சோணுசலம்	7	00
*5.	பன்னாட்டு வாணிபம்	மு. ஆரோக்கியசாமி	6	00
6.	புதுமைப் பொருளாதாரக் கூறுகள்	திருமதி ஆர். தாமரஜாட்சி	12	00
7.	பொருளாதாரம்—ஓர் அறிமுகம்—I	தி. சி. மோகன்	12	00
8.	,, II	எம். ஏ. அபூர்வசாமி, பி. வி. ஸ்ரீநிவாசன்	10	75
9.	பொருளாதாரக் கோட்பாடு வளர்ந்த வரலாறு	க. முத்தையன்	7	00
10.	பணவியலும் பாங்கியலும்—I	சி. வேலாயுதம்	6	75
*11.	,, II	,,	11	50
*12.	நவீன பாங்கு இயல்	க. வெற்றிவேல்	7	50
*13.	இந்தியச் செலவாணியும் பாங்கு முறையும்	பி. வி. ஸ்ரீநிவாசன்	5	50
*14.	அரசாங்க நிதி இயல்	அர. சேஷாசலம்	4	75
15.	இந்தியப் பொருளியல்—I	எம். பாலசுப்பிரமணியன்	10	00
16.	,, II	எம். லூர்துநாதன்	4	25

* மூலநூல் (Original Book)

பொருளாதாரம்—(தொடர்ச்சி)

			ரூ.	பை
17.	நமது பொருளாதாரப் பிரச்சினை—I	சி. சுந்தரராஜன்	10	75
18.	,, II	எஸ். குழந்தைநாதன்	10	50
19.	இங்கிலாந்தின் பொருளாதார வரலாறு—I	கீ. சீ. இராமசாமி	6	00
20.	,, II	,,	6	00
21.	அமெரிக்காவின் நவீன பொருளாதார வளர்ச்சி	தி. சி. மோகன்	5	00
22.	அமெரிக்கப் பொருளாதார வரலாறு—I	மு. க. சுப்பிரமணியம்	11	00
23.	,, II	பி. வி. சீனிவாசன்	6	00
24.	,, III	,,	6	50
25.	அரசாங்க நிதியியலின் பொருளாதாரம்—I	மா. குமாரசாமி	10	00
26.	,, II	அர. சேஷாசலம்	9	50
27.	இந்தியாவின் பொருளாதார வளர்ச்சி—I	தே. வேலப்பன்	10	00
28.	,, II	ஜி. சிதம்பரம்	8	00
29.	பணம்—சிறு விளக்கம்	கோ. இராதாகிருஷ்ணன்	10	00
30.	**வணிக இயலின் தத்துவங்கள்**	**கு. ஆளுடைய பிள்ளை**	9	50
31.	பத்தொன்பதாம் நூற்றுண்டில் கிரேட் பிரிட்டனில் தொழில்-வாணிகப் புரட்சி	சு. ரா. கருப்பண்ணன்	11	00
32.	பென்ஹாம் பொருளாதாரம்—I	ஏ. குழந்தை	11	00
33.	,, II	எஸ். குழந்தைநாதன்	7	00
34.	வரவு செலவுத் திட்டம்	ஆர். ரங்காச்சாரி	6	00
35.	பன்னுட்டுப் பொருளாதாரம்—I	ஏ. குழந்தை	7	50
36.	,, II	கே. எஸ். இராமசாமி	9	00
37.	பொருளாதார ஆய்வு நூல்—I	கோ. இராதாகிருஷ்ணன்	7	75
38.	,, II	,,	7	00
39.	வளர்ச்சியுறுத நாடுகளின் அரசாங்க நிதியியல்	க. வெற்றிவேல்	4	25
40.	வளர்ச்சி குறைந்த நாடுகளின் முதலாக்கம் பற்றிய சிக்கல்கள்	மா. குமாரசாமி	5	50
41.	1939 முதல் இந்தியாவில் பணவீக்க விலைப் போக்குகள்	சி. சுந்தரராஜன்	7	50

			ரூ.	பை.
42.	பொருளாதார வளர்ச்சி பற்றிய கட்டுரைகள்	எம். கே. சுப்பிரமணியம்	7	75
43.	இந்தியப் பொருளாதார வரலாறு (1857—1956)—I	ம. திருநாவுக்கரசு	7	00
44.	பொருளாதாரம்—ஓர் அறிமுகம்	பு. வி. சீனிவாசன்	6	25
	வரலாறு			
*45.	பிரிட்டன் வரலாறு—I	சி. ர. அனுமந்தன்	4	50
*46.	,, II	,,	3	50
*47.	,, III	,,	7	25
*48.	ஐரோப்பிய வரலாறு—I	டி. வி. சொக்கப்பா	4	50
49.	ஐரோப்பா—கடந்த ஐந்து நூற்றுண்டுகாலச் சரித்திரம்	வை. விருத்தகிரீசன்	15	00
50.	இங்கிலாந்து வரலாறு—I	இரா. அண்ணமலை	13	00
51.	,, II	பா. மாணிக்கவேலு	13	00
52.	,, III	என். ஜே. ராஜகோபால்	8	00
53.	,, IV	,,	8	00
54.	இங்கிலாந்தின் வரலாறு—I	க. த. திருநாவுக்கரசு	15	00
55.	,, II	எம். எக்ஸ். மிராண்டா	8	00
56.	,, III	,,	5	00
57.	இந்தியாவின் சிறப்பு வரலாறு—I	தி. வெ. குப்புசாமி	7	50
58.	,, II	ஏ. உஸ்மான் ஷெரீப்	9	00
59.	,, III	அ. பாண்டுரங்கன்	11	00
60.	கிரேக்கநாட்டு வரலாறு—I	சைமன் ஐ. எஸ். பாக்கியநாதன்	7	50
61.	,, II	,,	7	00
62.	,, III	பி. இராமானுஜம் தேவதாஸ்	7	75
63.	ஆக்ஸ்ஃபோர்டின் இந்திய வரலாறு—I	தி. வெ. குப்புசாமி	8	25
64.	,, II	ஏ. உஸ்மான் ஷெரீப்	7	50
65.	,, III	க. த. திருநாவுக்கரசு	10	50

* மூலநூல் (Original Book)

வரலாறு—(தொடர்ச்சி)

			ரூ.	பை.
66.	முகலாயப் பேரரசு—I	ஏ. உஸ்மான் ஷெரீப், எம். எக்ஸ். மிராண்டா	7	50
67.	,, II	எம். எக்ஸ். மிராண்டா, பா. மாணிக்கவேலு	7	75
68.	ஆங்கில அரசியலமைப்பின் வரலாறு—I	வை. விருத்தகிரீசன்	7	50
69.	,, II	வை. விருத்தகிரீசன், இரா. அண்ணுமலை	6	75
70.	,, III	இரா. அண்ணுமலை, பா. மாணிக்கவேலு	6	50
71.	,, IV	பா. மாணிக்கவேலு	7	00
72.	ஆங்கிலேயரின் சமுதாய வரலாறு —I	சி. ஈ. இராமச்சந்திரன்	6	50
73.	,, II	சி. ஈ. இராமச்சந்திரன், இர. ஆலாலசுந்தரம்	6	75
74.	,, III	ஆர். ஆலாலசுந்தரம்	6	50
75.	இந்தியாவில் முகலாயரின் ஆட்சி—I	பா. மாணிக்கவேலு	5	00
76.	,, II	ஏ. உஸ்மான் ஷெரீப்	6	00

அரசியல்

*77.	அரசியல் அமைப்புகள்	ஜே. இராமச்சந்திரன்	4	62
78.	அரசாங்கத்தின் வரலாறு	மோ. கிளாரன்சு, டி. டி. பெலிக்ஸ்	7	50
79.	இந்திய அரசியலமைப்பு	வீ. கண்ணையா	4	75
80.	அரசியலுக்கு ஓர் அறிமுகம்	டி. செல்லப்பா	8	50
81.	தற்கால அரசியல் அமைப்புகள்	மோ. வள்ளுவன்கிளாரன்சு	8	50
82.	பன்னாட்டு அரசியல்—I	திருமதி நூர்ஜஹான் பாவா	16	00
83.	,, II	,,	13	25
84.	பொதுத்துறை ஆட்சி இயல்—I	வீ. கண்ணையா	9	00
85.	,, II	இ. ஜெகதீசன்	7	25

எண்	நூல்	ஆசிரியர்	ரூ.	பை.
86.	பொதுத்துறை ஆட்சியியலுக்கு ஓர் அறிமுகம்—I	வீ. கண்ணையா	7	50
87.	,, II	டி. செல்லப்பா	7	50
88.	இந்திய அரசியலமைப்புத் திட்டம்	தி. வெ. குப்புசாமி, எஸ். சுப்பிரமணியன்	9	25
89.	இந்திய ஆட்சி அமைப்புமுறை வளர்ச்சி—I	வீ. கண்ணையா	6	25
90.	,, II	வீ. கண்ணையா, கி. ர. அனுமந்தன்	5	75
91.	,, III	கி. ர. அனுமந்தன்		
*92.	மக்கள் ஆட்சி	க. சந்தானம்	4	25
93.	1919 முதல் சர்வதேச உறவுகளும் உலக அரசியலும்	என். ஜே. ராஜகோபால்	7	75
94.	சமூக, அரசியல் கொள்கையின் அடிப்படைகள்	மோ. வள்ளுவன் கிளாரன்சு	7	00
95.	அரசியலமைப்புச் சட்ட ஆய்வுக்கு ஓர் அறிமுகம்—I	பா. சூரியநாராயணன்	5	75
96.	,, II	பா. சூரியநாராயணன், கி. ர. அனுமந்தன்	6	00
97.	,, III	கி. ர. அனுமந்தன்	5	75

உளவியல்

எண்	நூல்	ஆசிரியர்	ரூ.	பை.
98.	குழந்தை உளவியல்—I	கி. ர. அப்புள்ளாச்சாரி	8	00
99.	,, II	,,	7	00
100.	உட்கவர் மனம்	சி. ந. வைத்தீஸ்வரன்	7	00
101.	இளையோர் உளவியல்—I	தி. இரா. அரங்கராசன்	12	00
102.	,, II	,,	9	00
103.	சமூக உளவியல்	என். வேதமணி மானுவேல்	9	25
104.	பிறழ்நிலை உளவியல்	அ. பெசன்ட் கிரீப்பர்ராஜ்	11	00
105.	பித்தரின் உள்ளம்	,,	3	00
*106.	குமர உள்ளம்	டாக்டர் மு. அறம்	6	25

* மூல நூல் (Original Book)

தத்துவம்

			ரூ.	பை.
107.	இந்து சமயத் தத்துவம்	... ஞா. ராஜாபகதூர்	... 5	50
*108.	அறிவு ஆராய்ச்சி இயல்	... ஆர். ராமானுஜாச்சாரி	... 3	50
*109.	மேலைநாட்டுத் தத்துவம்	... ஆர். எஸ். தேசிகன்	... 3	50
110.	அத்துவித தத்துவம்	... கோ. மோ. காந்தி	... 6	50
111.	ஆங்கிலேயப் பயன்வழிக் கொள்கையினர்	... மோ. வள்ளுவன் கிளாரன்சு	... 5	50
112.	இந்தியத் தத்துவம்—I	... வ. அ. தேவசேனாபதி, பா. நா. சண்முகசுந்தரம்	... 3	50
113.	„ II	... „	... 6	00
114.	மெய்ப்பொருளியல்—ஓர் அறிமுகம்—I	... சி. இராமலிங்கம்	... 6	00

அறவியல்

115.	அறவியல்—ஓர் அறிமுகம்	... கோ. மோ. காந்தி	... 8	50

அளவையியல்

116.	அளவையியல் தொடக்க நூல்	... கி. ர. அப்புள்ளாச்சாரி	... 2	50

மானிடவியல்

117.	மானிடவியல்	... ம. சு. கோபாலகிருஷ்ணன்	... 4	75
118.	பண்பாட்டுக் கோலங்கள்	... கி. பூ. சுப்பிரமணியம்	... 5	50
*119.	இந்தியாவில் குடியானவர் வாழ்க்கை	... எஸ். இலட்சுமி	... 3	50

சமூகவியல்

120.	சமூகவியலின் அடிப்படைக் கோட்பாடுகள்	... ஜே. நாராயணன்	... 10	50

* மூலநூல் (Original Book)

புவியியல்

				ரூ.	பை.
121.	ஆசியா—I	கொ. சேஷ. நரசிம்மன்	...	9	50
122.	,, II	,,	...	8	75
123.	ஐரோப்பாக் கண்டத்தின் புவியியல்	ஏ. எஸ். நாராயணன்	...	8	50
*124.	தென்கிழக்கு ஆசியா	ஜி. கிருஷ்ணமூர்த்தி	...	8	50
*125.	வட அமெரிக்கா	குமாரி இரா. அலமேலு	...	8	25
*126.	தென் அமெரிக்கா	எம். என். பத்மநாபன்	...	9	00
*127.	தென் கண்டங்கள்—ஆஸ்திரேலியா	திருமதி எச். நியூமன்	...	4	00
*128.	,, —ஆஃப்ரிக்கா	எஸ். முத்துகிருஷ்ணக் கரையாளர்	...	3	25
*129.	புவிப்புறவியல்—II	நா. அனந்தபத்மநாபன்	...	6	00
*130.	செய்முறைப் புவியியல்	சு. ஜெயச்சந்திரன்	...	9	00
*131.	மக்கட்பரப்பியல்	வி. எஸ். அனந்தபத்மநாபன்	...	6	25
*132.	சமுத்திரவியல்	கோ. இராமசாமி	...	6	50
133.	காலநிலை இயல்—I	கொ. சேஷ. நரசிம்மன்	...	10	00
134.	,, II	,,	...	5	00
135.	காலநிலை இயல்—I	திருமதி இராதா	...	10	00
136.	வளியியலுக்கு ஓர் அறிமுகம்	கோ. இராமசாமி	...	11	00
137.	புவி அமைப்பு இயல்	சி. விஸ்வநாதன்	...	4	75
138.	பௌதிகப் புவியியலும் புவியமைப்பியலும்	கோ. இராமசாமி	...	6	00
139.	சிஷோமின் வாணிகப் புவியியல்—I	எஸ். மாணிக்கம்	...	9	50
140.	,, II	எம். கார்த்திகேயன்	...	12	00
141.	,, III	சி. எஸ். நரசிம்மன்	...	5	75

* மூலநூல் (Original Book)

			ரூ.	பை.
புள்ளியியல்				
*142.	புள்ளியியல்—அறிமுகம்	சு. வைத்தியநாதன்	10	00
413.	புள்ளியியல் முறைகள்—I	கோ. சண்முகசுந்தரம்	10	00
144.	,, II	இராஜகோபாலன்	14	00
145.	நம்மைச் சுற்றியுள்ள பேரண்டம்	தி. வி. லட்சுமிநரசிம்மன்	6	50
உயர்கணிதம்				
*146.	ஆயத்தொலை வடிவகணிதம்	டி. கே. மாணிக்கவாசகம் பிள்ளை	12	50
*147.	வகை நுண்கணிதம்	,,	8	00
*148.	தொகை நுண்கணிதம்	தி. கோவிந்தராசன்	9	00
விலங்கியல்				
*149.	விலங்கியல்	பெ. மா. அண்ணுமலை, இரா. முருகேசன்	12	00
பௌதிகவியல்				
150.	ஒளி நூல்	ச. சம்பத்து	10	00
விஞ்ஞானம்				
*151.	வானவெளி வெற்றி	டாக்டர் எம். ஏ. தங்கராஜ்	6	00
*152.	ரேடியோ	டாக்டர் பி. திருஞானசம்பந்தம்	4	75
*153.	எக்ஸ்—கதிர்கள்	பெ. நா. அப்புசாமி, ஜே. பி. மாணிக்கம்	4	50
*154.	பாம்புகள்	பெ. மா. அண்ணுமலை	3	50
*155.	தாவரம் - வாழ்வும் வரலாறும்	டாக்டர் கு. சீனிவாசன்	8	00
*156.	கரும்பு	கு. பெரியசாமி	4	00
*157.	தாவரங்களின் வாழ்வியல்	எஸ். சுந்தரம்	6	50

* மூலநூல் (Original Book)

மருத்துவம்

			ரூ.	பை.
*158.	நீரிழிவு—க்ஷயரோகம்	டாக்டர் ஜி. வேங்கடசாமி, டாக்டர் ஏ. கதிரேசன்	2	50
159.	மகப்பேறும் மாதர் நோயும்	டாக்டர் (குமாரி) மணிமேகலை	8	25
*160.	பாக்டீரியா	சு. சுந்தரம்	2	50
161.	புற்றுநோய்	அ. கதிரேசன்	3	50
162.	உடலியங்கியல்—I	டாக்டர்கள் ஜி. வேங்கடசாமி, டி. சரோஜினி, எஸ். கே. துரைராஜ், ஆர். சேது	6	75
163.	,, II	,,	5	50
164.	என்புருக்கி நோய்	டாக்டர் அ. கதிரேசன்	7	25

பொறியியல்

165.	நீங்களே உங்கள் வீட்டைக் கட்டலாம்	கே. வி. கிருஷ்ணராஜ், சி. ஆர். சுப்பிரமணியம், ஆர். இராமசாமி, கே. வேணுகோபால்	8	50

கூட்டுறவு

166.	உலகக் கூட்டுறவு இயக்கம்	அ. வேல்மணி	5	50

சட்டம்

*167.	குற்றவியல் சட்டம்	எம். சண்முகசுப்பிரமணியம்	10	00

* மூலநூல் (Original Book)

பொது நூல்கள்

			ரூ.	பை.
168.	மகாத்மா காந்தி	சரஸ்வதி தங்கையன்	3	25
169.	விவசாயப் புரட்சி	வி. கார்த்திகேயன்	8	00
*170.	சேமக் கை-நூல்	ஆ. சுப்பிரவணியம்	2	50
*171.	முற்காலச் சோழர் கலையும் சிற்பமும்	எஸ். ஆர். பாலசுப்பிரமணியம்	9	00
*172.	உணவும் ஊட்டமும்	தி. வேங்கட கிருஷ்ணய்யங்கார்	4	50

புகுமுக (P. U. C.) வகுப்புகளுக்குரியவை

			ரூ.	பை.
*173.	உலக வரலாறு	டி. ஆர். இராமச்சந்திரன்	4	00
*174.	பொருளாதாரம்	ஜி. சிதம்பரம்	2	75
*175.	வணிகவியலுக்கு ஓர் அறிமுகம்—I	கு. ஆளுடைய பிள்ளை	2	50
*176.	,, II	,,	2	25
*177.	பௌதிகம்	டாக்டர் பி. திருஞானசம்பந்தம், ஆர். நாகராஜன்	7	50
*178.	புகுமுக பௌதிகம்	டாக்டர் எம். ஏ. தங்கராஜ்	5	75
*179.	புகுமுக வகுப்புக் கணிதம்—I	கே. ராஜகோபாலன்	7	00
*180.	,, II	,,	3	00
*181.	புகுமுக வகுப்புக் கணித நூல்—I	டி. கோவிந்தராஜன், முத்துசாமி	7	00
*182.	,, II	,,	4	50
*183.	கணிதம்—ஓர் அறிமுகம்—I	ஆர். மகாதேவன்	4	75
*184.	,, II	,,	3	25
*185.	வேதியியல்	பி. டி. முனியப்பா, ஆர். முத்துலட்சுமி	7	00
*186.	புகுமுக வேதியியல்	சி. ஏ. பத்மநாபன்	5	50
*187.	விலங்கியல்	எஸ். ஆப்ரகாம்	4	00
*188.	புகுமுக விலங்கியல்	பெ. மா. அண்ணுமலை	7	25
*189.	புகுமுக வகுப்புத் தாவரவியல்	எஸ். சுந்தரம்	4	50

* மூலநூல் (Original Book)

பட்டப்படிப்பிற்குரிய (B.Sc.) நூல்கள்

			ரூ.	பை.
பௌதிகம் (Physics)				
*190.	எந்திரவியல்—சிறப்புப்பாடம் (Book I)	ஆர். நாகராசன்	6	25
*191.	வெப்பவியல்—சிறப்புப்பாடம்	கே. நாச்சிமுத்து	5	25
*192.	செய்முறை பௌதிகம்—சிறப்புப்பாடம் (Book I)	டி. கமலக்கண்ணன், எஸ். கிருட்டிணசாமி	4	50
*193.	பௌதிகம்—துணைப்பாடம்—(Book I)	பி. தங்கராஜன்	4	00
*194.	„ (Book II)	„	3	00
*195.	செய்முறை பௌதிகம்—துணைப்பாடம்	கே. பாசுகரன், இரா. செயராம்	4	50
*196.	மின்னியல் காந்தவியல் (Book I)	டி. ஏ. கருப்பண்ணன்	4	75
*197.	ஒளியியல்-சிறப்புப்பாடம்	டாக்டர் வி. சண்முகசுந்தரம், டாக்டர் ஆர். சபேசன்	7	75
வேதியியல் (Chemistry)				
*198.	செய்முறைக்கனிமவேதியியல்—சிறப்புப்பாடம்	டி. இராமலிங்கம்	2	25
*199.	பௌதிக வேதியியல் (Book I)	டி. சக்திவேலு	4	00
*200.	கனிம வேதியியல்—துணைப்பாடம்	சி. ஏ. பத்மநாபன்	6	50
*201.	கனிம வேதியியல்—(Book I)	பி. டி. முனியப்பா	4	00
*202.	பொது பௌதிக வேதியியல்—துணைப்பாடம்	ஆர். துளசிதாஸ்	4	75
கணிதம் (Mathematics)				
*203.	இயற்கணிதம்—சிறப்புப் பாடம் (Book I)	டி. கோவிந்தராஜன், கே. முத்துசாமி	4	25
*204.	தொகுமுறைவரைகணிதம்—சிறப்புப்பாடம்	ஆர். மகாதேவன்	2	00

* மூலநூல் (Original Book)

கணிதம்—(தொடர்ச்சி)

			ரூ.	பை.
*205.	எண்சார் கணிதம்—சிறப்புப்பாடம்	... எம். எம். இராமசாமி	... 5	50
*206.	திரிகோண கணிதம்—சிறப்புப்பாடம்	... வி. அரங்கநாதன்	... 3	25
*207.	கணிதம்—துணைப்பாடம்	... ஆர். அனுமந்தராவ்	... 6	00
*208.	நிலையியல்—சிறப்புப்பாடம்	... கே. இராஜகோபாலன்	... 5	00

புள்ளியியல் (Statistics)

*209.	புள்ளியியல்—துணைப்பாடம்	... எஸ். கருப்பையா	... 3	50

விலங்கியல் (Zoology)

*210.	முதுகெலும்பற்றவை I—சிறப்புப்பாடம்	... ஆர். முருகேசன்	... 11	50
*211.	,, II—சிறப்புப்பாடம்	... திருமதி எஸ். கே. வள்ளி	... 11	25
*212.	முதுகுநாணுள்ளவை I—சிறப்புப்பாடம் ...			
	,, (Book I)	... திருமதிராணி கந்தசுவாமி	... 8	00
*213.	,, (Book II)	... ,,	... 9	75
*214.	முதுகுத்தண்டுள்ளவை—II—சிறப்புப்பாடம்	... திருமதி கிருஷ்ணவேணி நாராயணன்	... 11	75
*215.	முதுகெலும்பற்றவை—துணைப்பாடம்	... என். இராமலிங்கம்	... 9	00
*216.	முதுகுநாணுள்ளவை—துணைப்பாடம்	... வி. சேது	... 10	00

தாவரவியல் (Botany)

*217.	தாவர வெளி உள்ளமைப்பியல்களும் வகைப்பாட்டியலும்—சிறப்புப்பாடம்	... கே. ராஜசேகரன்	... 11	00
*218.	தாவரப் புற அமைப்பியல்	... கே. பாலச்சந்திரகணேசன்	... 9	25
*219.	தாவர உள்ளமைப்பியல்	... டாக்டர் ஏ. கோவிந்தராஜுலு	... 7	25

* மூலநூல் (Origidal Book)